BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE.
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

N° 4. Avril. 1909.

Sommaire: 23. R. GUTWIŃSKI. Flora Algarum montium Tatrensium.
24. S. ZAREMBA. Sur l'unicité de la solution du problème de Dirichlet.
25. S. KREUTZ. Kristallisation von Salmiak.
26. A. KORCZYŃSKI. Über anormale Salze. II Teil.
27. J. KOZAK. Über die Wirkung des Kaliumhydroxyds auf das Acetyl-ps-Isatin-Dioxim.
28. J. BURACZEWSKI und M. DZIURZYŃSKI. Bromierung des Strychnins, Brucins und anderer Alkaloide. I Teil.
29. ST. MOSTOWSKI. Über das Verhalten von Glukoso-Phenetidid und Tetracetyl-Glukoso-Phenetidid im tierischen Organismus.
30. A. DZIERZBICKI. Einige Beobachtungen über den Einfluß der Humusstoffe auf die Entwicklung der Hefe und auf Alkoholgärung.
31. N. CYBULSKI und J. DUNIN-BORKOWSKI. Einfluß von Membranen und Diaphragmen auf elektromotorische Kräfte.
32. J. JAROSZ. Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau.

P. 64
Biblioteka P. A. N.

Séance du lundi 1 Mars 1909 [Suite et fin [1])].

23. *Flora glonów tatrzańskich. — Flora Algarum montium Tatrensium.* — Mémoire de M. **R. GUTWIŃSKI**, présenté par M. J. Rostafiński m. t.

(Accedunt tabulae duae: VII et VIII).

PARS I.

A. De situ et natura montium Tatrensium.

Mediâ in parte Carpathorum montium, quae ad occidentem spectat, inter 49° 5′ 40″ et 49° 19′ 35″ septentrionalis latitudinis atque inter 37° 13′ 15″ et 37° 58′ 40″ orientalis longitudinis a F., Tatrenses montes continui (vertice Gerlach) ad 2663 *m* s. m. assurgunt atque a fluvio Orava usque ad vallem Cepusiensem in orientem porriguntur. Longitudo montium Tatrensium a Siwy Wierch (1806 *m* s. m.) ultimo vertice, qui ad occasum prospectat, usque ad portas montium, quae Żdżarska przełęcz appellantur, 52·5 *km* efficit, maxima autem latitudo inter vicos Szczyrba (Csorba) et Mur Zasichłe 17 *km* non egreditur [2]). Iugum principale lineam anfra-

[1]) Voir ce Volume, page 311.

[2]) Rehman A. Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym. Cz. I. Karpaty. Lwów 1895.

rcin.org.pl

ctam efficit, in septentriones et meridiem iuga brevia vallibus disiuncta emittit hoc modo, ut septentrionalia meridionalibus in iugo principali nusquam fere occurrant. Haec iuga brevia, quod ad formam attinet, iugo principali plane similia sunt, costaeque eorum vallibus minoribus secernuntur.

Medulla montium Tatrensium ex granitibus composita, quae saxa in parte ad meridiem spectanti nullis aliis saxis obteguntur. In parte ad occasum vergenti (a deflexione iugi Liliowe dictâ 1981 *m* s. m. ad occidentem) gneysibus et saxis fissillibus crystallinis, quae in meridie in vallem Cepusiensem-Liptoviensem descendunt, in parte autem, quae ad septentriones spectat, saxis sedimentariis praecipue calcibus (et dolomitibus) occultantur. Quae calces montibus Tatrensibus in parte eorum septentrionali formam montium calcariorum propriam et peculiarem dederunt. Saxa calcaria ab Siwy Wierch (1806 *m* s. m.), quod cacumen in Orava situm est, usque ad Bujaczy Wierch (Stirnberg 1947 *m* s. m.) montem in comitatu Cepusiensi situm continuo extenduntur et solum rivis in Tatrensibus montibus nascentibus erosa et perfossa sunt. Quod autem a principali iugo remota sunt, eo fit, ut brachia horum montium septentrionalia partim ex granitibus vel saxis fissilibus crystallinis partimque ex calcibus composita sint.

Montes Tatrenses aquis omnium iugorum, quae Carpathos montes efficiunt, locupletissimi sunt. In parte septentrionali Białka, Biały et Czarny Dunajec aquas in fluvio Dunajec iungunt, Oravica autem atque Studeny in flumen Oravam influunt. In parte meridionali Biała Żdżarska (Béla in charta milit.), Biała Koperszadzka (Weisswasser), Kamienisty (Steinbach), Zimna Woda (Grosser Kolbach), Wielicki (Felkabach), Batyzowiecki, Poprad, Młynica aquas in fluvio Poprad iungunt, ex rivis: Biały Wag, Biała Krywańska (Bela), Raczkowa, Smreczanka, Jałowicki flumen Wag nascitur. Qua re fit, ut et ex parte montium Tatrensium, quae ad septentriones spectat, et ex parte, quae in meridiem vergit, flumina partim ad mare Balticum, partim ad Pontem Euxinum aquam volvant iugumque Tatrense magno divortio aquarum Europaeo in transversum scissum sit.

Praeter rivos commodum enumeratos multis cum minoribus rivulis affluentibus et numerosos minores fontes, quorum fontem „Lodowe“ sub claustris Zawrat 1820 *m* s. m. dictis situm, cuius aqua temperaturam ca. 2·1° C possidet, hic commemorare volo, montes Tatrenses fontibus maioribus, qui „wywierzyska“ appel-

rcin.org.pl

lantur copiamque aquarum vehementer in superficiem terrae eiciunt, abundant. Hic adnumerantur: fons „Lodowe“ in planitie quadam vallis Kościeliska situs (967 *m* s. m.) eximiam copiam aquarum, quarum temperatura + 4·1° C est, eiciens, fons rivi Biały Dunajec supra Kuźnice in valle Bystra situs, fons ad deflexionem iugi, quae Goryczkowa przełęcz appellatur, fons in valle Olczyska. Etiam thermae Jaszczurówka, quarum temperatura prius + 20° C erat, nunc autem, cum fons alius frigidus ex latere in eas influxerit, tantum + 16·5° C metitur, visu dignae sunt. Hae thermae deversoribus, qui in Zakopane menses aestivos agunt, balneis sunt.

Praeterea numerosae catarractae, quae ex inaequali descensu vallium Tatrensium et ex liminibus, quibus singulae partes vallium disiunguntur, nascuntur, res observatione dignae sunt. Maxima earum „Siklawa“ catarracta aquas lacus „Wielki staw“ (unius ex „Quinque Polonicis lacubus“) in praeceps 67 *m* altum mittit, catarractae Mickiewiczii (ca. 1115 *m* s. m.) atque „Siklawica“ (1095 *m* s. m.) in valle „Strążyska“, cuius pars superior 9·8 *m* inferior autem 12·9 *m* alta est. in parte montium Tatrensium ad septentriones vergenti, catarractae autem in valle „Zimna Woda“ (Kolbach) in parte, quae ad meridiem spectat, sitae sunt.

Sed montes Tatrenses cum aliis montibus Europae centralis comparati facillime dignoscuntur tantâ copiâ lacuum, ut paeninsula Scandinavica atque Finlandia solae hac re montibus nostris anteeant. In amplitudine enim montium Tatrensium, quae ca. 150 km^2 explet, 112 lacus, quae stagna (stawy) appellantur, exsistunt, totidem aquis iam privati atque in locos paludosos, turfosos transformati seu prorsus exsiccati sunt. Hic eos tantum lacus commemorabo, ex quibus specimina algarum sumpsi. Atque in valle „Gąsienicowych stawów“: „Czarny staw“, cuius superficies 22·87 *ha* metitur, 1626 *m* s. m. situs, 47 *m* altus est. Aquae eius mensibus aestivis in superficie ca. + 10° C temp. praebent, cum temp. aëris ca. + 8·9° C est. (Summa temp. aëris 18. VIII, 1892, 12·5 ^{h} p. mer. = 19° C, ima autem 25. VII, 1892. 10·25 ^{h} a. m. = 4·3° C).

„Zielony staw“ 1675 [1]) *m* s. m., 14·5 *m* altus, 3·45 *ha* continet. Temp. aquae = + 11° C (die 20. et 28. IX. 1892).

[1]) Birkenmajer L. O stosunkach temperatury głębokich jezior tatrzańskich 1901. Kraków. Rozprawy Akad. Um. Wydz. mat.-przyr. t. X., pag. 186—411.

rcin.org.pl

„Dwoisty staw“ 1648 *m* s. m., cuius altitudo ignota est, superficies = 1·2 *ha*.

„Długi (v. Kuklaty) staw“ 1790 [1]) *m* s. m. Altitudo eius = ca. 7 *m*, superficies autem = 1·52 *ha*.

„Kurtkowiec“ 1701 *m* s. m.; superficies eius = 1·74 *ha*.

„Sobków staw“ 1628 *m* s. m.

„Zmarzły staw“ supra „Czarny staw“ 1795 [1]) *m* s. m. Altitudo eius = 4 *m* — 5 *m*, superficies = 0·21 *ha*.

In valle „Pięciu Polskich stawów“ (Quinque Polonicorum stagnorum): „Przedni staw“ 1672 *m* s. m., altitud. = ca. 28 *m* (30 *m* indicat Dziewulski), superficies eius = 7·7 *ha*, temp. aquae (VII et VIII mensibus) = + 10·7° C.

„Wielki staw“ 1669 *m* s. m., altitud. = 78 *m*, superficies = 34·84 *ha*, temp. aquae (iisdem mensibus ut supra) = + 10·1° C.

„Mały staw“, cuius altit. = ca. 2 *m*, superf. = ca. 0·25 *ha*.

„Czarny staw“ 1757 [1]) *m* s. m., temp. aquae (iisd. men. u. s.) = + 11·06° C.

„Zadni staw“ 1889 *m* s. m., superf. eius = 5·6 *ha*, temp. aquae = ca. 8·6° C.

Deinceps lacus „Morskie Oko“ 1384 *m* s. m., altid. eius = 45 *m* (48 *m*?), superfic. = 33 *ha*. Temp. aquae media diurna = + 12·8° C, temp. autem aëris = 10·4° C; aëris temp. med. anni = + 2·3° C, aestatis autem (mens. VI—VIII) = + 12·15° C.

„Czarny staw“ supra lacum Morskie Oko situs, 1588 *m* s. m. Altit. eius = ca. 75 *m*, superficies autem = 21·32 *ha*. Hic lacus diebus longis aestivis tantum per 5 horas insolatur, a mense Octobri ad Martium constanter obumbratur aquisque affluentibus perfrigidis nutritur. Quo fit, ut temperatura aëris in convalle suâ cum temp. convallis lacus prioris comparata ca. 1·2°C, aquae autem 2·5°C differat.

In valle „Za Mnichem“ ad deflexionem iugi, quae „Wrota Chałubińskiego“ dicitur, parvus lacus (innominatus) ca. 2000 *m* s. m.

In valle „Sucha Woda“: „Toporowy staw“ 1095 [1]) *m* s. m.

In valle „Kościeliska“: „Smreczyński staw“ 1226 *m* s. m., superf. eius = 0·84 *ha*. Demum lacus „Szczyrbskie“ 1351 *m* s. m., cuius altit. maxima = 19 *m*, superficies autem = 20·4 *ha*.

Aqua lacuum Tatrensium pellucida, color eius autem smaragdinus

[1]) Birkenmajer L. O stosunkach temperatury głębokich jezior tatrzańskich 1901. Kraków. Rozprawy Akad. Um. Wydz. mat.-przyr. t. X., pag. 186—411.

rcin.org.pl

est et cum altitudine aquarum in nigrum mutatur, lacus Alpium montium aquam intense caeruleam habent. Color aquae praecipue lacuum vallis „Gąsienicowych stawów“ ad ripas et nonnullorum aliorum lacuum omnino ferrugineus — ruber est; id ferrum hydroxydatum efficit, quo saxa submersa obteguntur.

Nonnullis exceptis omnes lacus Tatrenses in epocha glaciali orti sunt veteresque moles nivium frigoribus conglaciatas significant. Nives perennes montibus Tatrensibus desunt; parvi enim campi nivei, qui locis praecipitibus saxis obtectis in summo iugo inveniuntur, cum tegumento nivali aliorum montium altorum Europae comparati nullo sunt numero.

Aquae coelestes in montibus Tatrensibus copiosiores sunt aestate quam hieme [1]); qua re fit, ut his montibus fines perennium nivium desint, qui fines epocha glaciali hic in altitudine 1500 *m* inveniebantur.

Flora phanerogama montium Tatrensium has regiones format:[2])

1. Regio campestris (Avena sativa, Solanum tuberosum) 700—1122 *m*	(regio subtatrensis).
2. „ Fagi et Abietis 1122—1260 *m*	(regio silvarum).
3. „ silvarum Piceae excelsae 1260—1561 *m*	
4. „ Pini pumilionis densae et altae 1561—1789 *m*	(regio subalp. pascuorum).
5. „ „ „ dissipatae et humilis 1789—1960 *m*	
6. „ superior alpina (sine Pin. pum.) 1960—2250 *m*	(regio saxorum).
7. „ laciniarum nivalium 2250—2663 *m*	

B. Qui viri docti quosque libros de algis mon. Tatr. adhuc scripserint atque quae loca ipse algas legens pervestigaverim.

Algae Tatrenses nondum accuratius cognitae sunt. Quantum ego in literis algas tractantibus inveni, prima mentio algarum Tatrensium apud Kalchbrennerium [3]) invenitur, qui 10 species in montibus Tatrensibus inventas sine designatione locorum indi-

[1]) In Zakopane mensibus IV—IX 715 *mm*, mensibus autem X—III 320 *mm*.

[2]) Kotula B. Distributio plantarum vasculosarum in montibus Tatricis. Sumptibus Acad. Literarum Cracoviensis. Cracoviae 1889—1890.

[3]) Kalchbrenner L. A szepesi moszatok jegyzéke. Math. Term. Közlemények Magy. Tud. Akadem. IV kötet, 1865—1866. Pest 1866. Pag. 343—365.

rcin.org.pl

cat. Hae sunt: *Epithemia Argus* (Ehrb.) Kuetz., *Gleocapsa fuscolutea* Naeg., *Phormidium Boryanum* Kuetz. („a Tátrán, a Kriván"), *Nostoc macrosporum* Menegh., *Palmella mucosa* Kuetz., *Hydrurus irregularis* Kuetz., *Prasiola Sauteri* Menegh., *Gloiotila ferruginea* (Ehrb.) Kuetz., *Lemanea torulosa* (Roth) Ag. b. *frigida* = *L. Kalchbrenneri* Al. Braun in Rabenh. Exs. 834., *Chroolepus Jolithus* (Linn.) Ag. Postea I. Schumann[1]) 205 species diatomacearum Tatrensium publicat. qui numerus a me[2]) ad 237 auctus est. Anno 1883. dissertatio Professoris Dris J. Rostafińskii „Hydrurus i jego pokrewieństwo[3])" in lucem prodit, eam dissertatio, quae „Sphaerogonium[4])" inscribitur, sequitur. Hoc in libello auctor 7 species generis Sphaerogonium descripsit atque 8 species aliarum algarum commemoravit. Deinde dissertationes M. Raciborskii[5]) floram algarum montium Tatrensium 50 speciebus auxerunt. Praeterea anno 1886. Prof. V. B. Wittrock[6]) novum genus in lacu, qui Szczyrbskie appellatur, inventum descripsit.

Ipse montes Tatrenses, quod ad algas pertinet, mense Iunio 1899. anno penetrare inceperam et has microscopicas plantulas usque ad finem mensis Augusti collegeram. Annis insequentibus in excursionibus complurium dierum has partes montium nostrorum scrutatus sum, quas anno 1899. omiseram, atque die 13. Augusti mensis anno 1903. finem legendi feci. Praeterea professor Ignatius Król, collega meus, 8 specimina benevolentissime mihi permisit, quorum tria algas ex his lacubus vallis Quinque Polonicorum stagnorum continebant, in quibus ipse algas non collegeram.

[1]) I. Schumann. Die Diatomeen der hohen Tatra. Verh. d. zool. bot. Gesell. Wien. 1867.

[2]) R. Gutwiński. Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich. (Bacillariaceae tatrenses), Spraw. Kom. fiz. Akad. Um., tom XXII. Kraków 1888.

[3]) Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um. Tom X, pag. 60—86. Kraków 1883.

[4]) Ibidem, pag. 280—305.

[5]) M. Raciborski. De nonnullis desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Polonia inventae sunt. Pam. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um., tom X. Kraków 1885.

Idem, Materyały do flory glonów Polski. Spraw. Kom. fiz. Akad. Um., tom XXII. Kraków 1889.

Idem, Przegląd gatunków rodzaju Pediastrum. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um., tom XX. Kraków 1889.

Idem, Desmidye nowe. Pam. Akad. Um., tom XVII. Kraków 1889.

[6]) V. Wittrock. Om Binuclearia et nytt Confervacé-slägte. Bih. till k. Svens. Vet.-Ak. Handl. Bd. XII. Afd. III. Nr. 1. Stockholm 1886.

rcin.org.pl

Specimina, quibus ad hanc rem conscribendam usus sum, his locis sumpta sunt:

I. Vallis Kościeliska: 1. In fonte „Lodowe“ appellato (967 *m* s. m.). 2. In rivo prope viam in „Cracoviam Tatrensem“ (ca. 1300 *m* s. m.). 3. In lacu „Smreczyński staw“ (1230 *m* s. m.).

II. Vallis „Mała Łąka“: 1. Ad ostium vallis. 2. In uvidis ad ripas rivi. 3. In uvidis ad rivum prope viam in „Przysłop Miętusi“. 4. Ad saxa in rivo (Haec 4 specimina leg. prof. I. Król). 5. In rivo ad viam ex valle „Miętusia“ exeuntem. 6. Locis uvidis, muscosis ad dextram viae, quae in plateam „Kościeliska“ ducit.

III. Vallis „Strążyska“: 1. In rivo prope saxum Jelinekii. 2. In rivulo, qui ad dextram rivi in eum influit prope pratum „hala Strążyska“. 3. Ad saxa aquis catarractae „Siklawica“ irroratis. 4. In catarracta ipsa.

IV. Ad Kasprusie: in pratis prope ostium vallis commodum commemoratae.

V. Vallis „Ku Dziurze“: in saxis rivo submersis in parte superiore vallis.

VI. Vallis „Białe“: 1. In saxis rivo submersis. 2. In parietibus vallis, qui ad orientem spectant aquisque lenissime defluentibus irrorantur.

VII. „Antołówka“ collis: in uvidis declivitatis supra hortum „Park“ appellatum.

VIII. In silva inter plateam nominis Chałubińskii et viam „Na Koziniec“.

IX. In Bahledówka.

X. Prope collem „Koziniec“: locis uvidis graminosis partimque muscosis aqua leniter fluenti irroratis (ca. 800 *m* s. m.).

XI. Vallis „Bystrej“: 1. Ad saxa in rivo rapidissime fluenti in Kuźnice. 2. In fonte („wywierzysko“) rivi Bystra ad „Kalatówki“ (1775 *m* s. m.).

XII. In fossis ad viam publicam inter „Bystre“ et „Jaszczurówka“.

XIII. In Jaszczurówka: in aquis e thermis defluentibus.

XIV. In pratis uvidis, muscosis prope montem Nosal.

XV. Vallis „Olczyska“: 1. Locis uvidis, muscosis ad silvam caesam iuxta rivulum in rivum Olcza ex sinistra influentem. 2. In fonte („wywierzysko“) rivi Olcza. 3. Ad saxa in rivo Olcza *Hydruro* obtecta.

rcin.org.pl

XVI. „Toporowa Cyrhla“: in declivitate iuxta viam publicam ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentem.

XVII. In lacu „Toporowy staw“.

XVIII. Prope locum „Capówka“ appellatum, locis uvidis silvestribus ad dextram viae supra (XVI) citatae.

XIX. Vallis „Gąsienicowych stawów“: 1. Ad saxa aquis leniter defluentibus irroratis ad sinistram viae ex „Hala Gąsienicowa“ versus lacum „Czarny staw“ ducentis. 2. In lacu Czarny staw: α) in ostio, β) ad ripas prope casam „Schronisko“, γ) inter Sphagna in regione insulae, δ) in aquis ex lacu decurrentibus infra molem. 3. In lacu „Sobków staw“. 4. Inter saxa in aquis inter lacum commodum dictum et „Zielony staw“ defluentibus. 5. In lacu Zielony staw. 6. Inter saxa in aquis e lacu „Długi staw“ defluentibus supra lacum „Kurtkowiec“ (ca. 1700 *m* s. m.). 7. In lacu „Dwoisty staw“. 8. In lacu „Długi („Kuklaty“) staw“.

XX. In catarracta inter lacum „Zmarzły staw“ (1791 *m* s. m.) et „Czarny staw Gąsienicowy“ (leg. prof. I. Król.).

XXI. In fonte „Lodowe“ ad viam in „Zawrat“ (1820 *m* s. m.).

XXII. In aquis, quae ex nivibus iuxta flexionem iugi „Zawrat“ sitis defluunt (ca. 2100 *m* s. m.).

XXIII. Vallis „Pięciu Polskich stawów“: 1. In scrobiculis turfosis ad radices montis „Kozi Wierch“. 2. In scrobiculis et locis aquâ leniter defluenti irroratis supra lacum „Zadni staw“ (ca. 1900 *m* s. m.). 3. Locis irroratis supra lacum „Czarny staw“ (ca. 1800 *m* s. m.). 4. In lacu „Wielki staw“ [1]) loco, ubi aquae ex lacu decurrunt (1669 *m* s. m.). 5. In lacu „Mały staw“ [1]) 6. In lacu „Przedni staw“ [1]) in parte lacus, quae ad orientem vergit (1672 *m* s. m.). 7. In saxis iuxta viam, quae ex valle ad Roztoka ducit, supra catarractam „Siklawa“ appellatam.

XXIV. In lacu „Czarny staw“ supra lacum „Morskie Oko“ sito: 1. Ad ripas lacus. 2. Ad saxa submersa.

XXV. In lacu „Morskie Oko“: 1. Ad saxa submersa. 2. Ad saxa submersa iuxta ripas. 3. Loco, ubi aquae ex lacu decurrunt.

XXVI. Ad saxa aquis leniter defluentibus irroratis supra viam, quae in ripis lacus „Morskie Oko“ ad lacum XXIV ducit. (ca. 1400 *m* s. m.). 2. Ad montes „Miedziane“ in saxis in rivo supra lacum Morskie Oko.

[1]) Leg. prof. I. Król.

rcin.org.pl

XXVII. Vallis „Za Mnichem“: in stagnis et locis uvidis ad deflexionem iugi, quae „Wrota Chałubińskiego“ dicitur.

XXVIII. Vallis „Białej Wody“: in parvis rivulis in rivum „Podupłazki“ influentibus.

XXIX. Vallis „Roztoki“ in scrobiculo saxi granitici prope catarractas „Mickiewiczii“.

XXX. Vallis „Waksmundzka“: inter montes „Koszysta“ et „Wołoszyn“ ad saxa in rivo rapide fluenti.

XXXI. In silva inter vallem „Pańszczyca“ et „Sucha Woda“: locis turfosis.

XXXII. Vallis „Ciemnosmreczyńska“ („Koprowa“): 1. In rivulis. 2. Prope „Pod Bańską“ ad saxa in rivo „Koprowy“.

XXXIII. In magna catarracta rivi Kolbach.

XXXIV. Locis uvidis, muscosis prope viam „Clotildae“ inter vicos „Westerowo“ et „Hagi Wyżne“.

XXXV. In lacu „Szczyrbskie“ (Csorber See).

Ut ex hac compositione apparet, scrutationibus meis totam amplitudinem montium Tatrensium Poloniae (valle „Chochołowska“ excepta) cum eorum lacubus, locis uvidis, aquis fluentibus, praestantibus fontibus complexus sum. — Si autem locos: 1) „Pod przełęczą Cichą“ (videlicet „Tomanowska“) inter Czerwony Wierch et Tomanowa Polska montes, ubi algas M. Raciborski legit, 2) vallem Jaworzynka, 3) vallem Młynica, unde algas prof. Dr. J. Rostafiński profert, postremum locos a I. Schumannio penetratos i. e. 4) vallem „Mięguszowiecka“, 5) regiones, quae a monte „Polski Grzebień“ ad septentriones (1911 *m* s. m.) et 6) in meridiem (1785·8 *m* s. m.) spectant, ergo vallem „Świstowa“ et vallem „Wielka“, 7) Superiorem partem vallis „Zimna Woda“ (Klein Kolbach) 2039·98 *m* s. m., 8) locum 1264·3 *m* s. m., a Szmeks 2·5 *km* distantem, occidentem versus situm, locis in compositione nostra commemoratis adiunxerimus, dicere licebit, opusculum nostrum imaginem completam fere huius microscopicae florae montium Tatrensium praebere. Cum haec teneo, non dubito, quin investigationes posteriores, quae ante omnia ad cacumina alta montium, haud numerosos campos niveos, plantas in aquis pendentes (Plankton) lacuum Tatrensium intendendae sunt, novas species in lucem prolaturae, numerum specierum iam cognitarum aucturae sint, sed haec omnia formam florae propriam et peculiarem hoc opusculo demonstratam non mutatura esse confido.

rcin.org.pl

C. Quaestio de flora algarum montium Tatrensium summatim proponitur.

Cum numero algarum, quae a me locis supra commemoratis (I—XXXV) inventae sunt, algas ab auctoribus prioribus collectas addiderimus, summa haec erit rei:

I.	In valle Kościeliska .	lectae	sunt	158	species	algarum
II.	„ „ Mała Łąka .	„	„	43	„	„
III.	„ „ Strążyska . .	„	„	68	„	„
IV.	Ad Kasprusie	„	„	28	„	„
V.	In valle Ku Dziurze .	„	„	23	„	„
IV.	„ „ Białe	„	„	35	„	„
VII.	„ Antołówka	„	„	20	„	„
VIII—X.	Prope Koziniec . . .	„	„	62	„	„
XI.	In valle Bystrej . . .	„	„	19	„	„
XII.	Inter Bystre et Jaszczurówka	„	„	20	„	„
XIII.	In thermis Jaszczurówka	„	„	12	„	„
XIV.	Prope Nosal	„	„	15	„	„
XV.	In valle Olczyska . .	„	„	64	„	„
XVI.	In Toporowa Cyrhla .	„	„	69	„	„
XVII.	In lacu Toporowy staw	„	„	128	„	„
XVIII.	Prope Capówka	„	„	56	„	„
XIX.	In valle Gąsienicowych stawów	„	„	523	„	„
XX.	Inter lacus Zmarzły et Czarny staw	„	„	20	„	„
XXI.	In fonte ad Zawrat . .	„	„	38	„	„
XXII.	Iuxta Zawrat	„	„	10	„	„
XXIII.	In valle 5-Polonicorum stagnorum	„	„	253	„	„
XXIV.	In lacu Czarny staw .	„	„	51	„	„
XXV.	„ „ Morskie Okie .	„	„	111	„	„
XXVI.	Prope lacum Morskie Oko	„	„	50	„	„
XXVII.	In valle „Za Mnichem“	„	„	30	„	„
XXVIII.	„ „ „Białej Wody“	„	„	55	„	„
XXIX.	„ „ „Roztoka“ . .	„	„	5	„	„
XXX.	„ „ „Waksmundzka“	„	„	17	„	„

rcin.org.pl

XXXI. In valle „Pańszczyca-Sucha Woda“ . . . . lectae sunt 27 species algarum
XXXII. In valle „Koprowa“ . . „ „ 40 „ „
XXXIII. „ „ „Staroleśniańska“ (Grosskolbach) . . . . „ „ 22 „ „
XXXIV. Inter Westerowo et Hagi „ „ 23 „ „
XXXV. In lacu „Szczyrbskie“ . „ „ 45 „ „

1. Inter montes Czerwony Wierch et Tomanowa Polska 11 sp. alg.
2. In Molkówka . . . . . 7 „ „
3. In valle Jaworzynka . . . . . 1 „ „
4. „ „ Mięguszowiecka . . . . . 71 „ „
5. „ „ Świstowa . . . . . 29 „ „
6. „ „ Wielka . . . . . 44 „ „
7. „ „ Zimnej Wody (Klein Kolbach) . . . . . 86 „ „
8. Prope Szmeks . . . . . 65 „ „
9. In valle Młynica . . . . . 3 „ „

Qui numeri quamquam summam abundantiae relative inopiae florae algarum singulorum locorum non exprimunt, tamen magni sunt momenti: non solum posteris scrutatoribus monstrant, quae ad loca accuratius diligentia vertenda sit, sed etiam numeris his relativa abundatia algarum singulorum locorum aliquatenus indicatur.

Etsi fines distributionis algarum secundum regionum supra mare altitudinem tam accurate quam fines distributionis plantarum phanerogamarum determinari non possunt, tamen — distributionem hanc in montibus Tatrensibus scrutans — animadverti, nonnullas quamquam haud numerosas species non nisi in quibusdam regionibus inveniri. Itaque:

In regione campestri (700 *m* — 1122 *m*): *Cosmarium: granatum, holmiense, dovrense, reniforme; Pleurostauron Smithii; Achnanthes exigua, gibberula; Synedra: Ulna, amphicephala; Fragilaria capucina; Cystopleura: gibba, Zebra; Nostoc commune; Oscillatoria sancta.*

In regione silvarum 1122 *m* — 1561 *m*: *Oocystis solitaria; Hyalotheca dissiliens; Cosmarium pseudoamoenum; Arthrodesmus Incus; Staurastrum: dejectum, saxonicum; Navicula: hemiptera, zellensis, minutissima; Cymbella Caesatii; Pseudoeunotia pachycephala; Chroococcus turgidus.*

In regione subalpina 1561 *m* — 1789 *m*: *Cosmarium: microsphinctum, homalodermum; Euastrum crassicole; Staurastrum:*

rcin.org.pl

pygmaeum, varians; Navicula: molaris, firma, obliquestriata; Gomphonema: longiceps, micropus; Eunotia Camellus; Cyclotella stelligera; Lyngbya aerugineo-coerulea; Oscillatoria simplicissima; Coelosphaerium Kützingianum; Gleocapsa purpurea.

In rivulis solis (algae rhyacophilae) inveniuntur: *Chantransia, Lemanea, Hydrurus, Prasiola fluviatilis.*

In lacubus solis has species (algas limnophilas) observavi: *Binuclearia, Oocystis solitaria, Sphaerozosma: vertebratum, excavatum; Spondylosium pulchellum; Roya obtusa; Arthrodesmus Incus; Euastrum: sinuosum, rostratum, elegans, amoenum, scitum; Staurastrum deiectum, varians, alternans, polymorphum; Navicula appendiculata, microstauron, serians; Gomphonema: Vibrio, insigne, micropus; Nitzschia gracilis; Pseudoeunotia pachycephala, Cyclotella stelligera; Lyngbya aerugineo-coerulea, Phormidium autumnale, Coelosphaerium Kützingianum; Dinobryon.*

Ut primae libelli partis finem faciam, primum numerum omnium algarum adhuc in montibus Tatrensibus cognitarum secundum ordines proferam, deinde eum cum numero algarum aliarum regionum Galiciae. quae accuratius, quod ad floram algarum attinet cognitae sunt, comparabo:

Ordo	Genera	Species	Species et varietates
Florideae	3	5	5
Fucoideae	2	2	3
Chlorophyceae	31	56	64
Conjugatae	21	203	260
Bacillariaceae	40	274	398
Myxophyceae	30	79	89
Flagellatae	2	6	8
Summa	129	625	827

Ordo	Montes Tatrenses	Ager Leopoliens.	Ager Tarnopol.	Ager Wadowice-Maków
Florideae	5	—	—	—
Fucoideae	2	1	—	2
Chlorophyceae	56	110	103	109
Conjugatae	203	257	173	311
Bacillariaceae	274	206	226	226
Myxophyceae	79	52	52	43
Flagellatae	6	—	—	—
Summa	625	626	554	691

rcin.org.pl

Denique gratias maximas ago summo magistratui scholas Galiciae administranti pro vacatione muneris, qua in hoc opusculo finiendo adiutus sum.

Cracoviae, die 30. Ianuarii 1909.

PARS II.

Algae praeceptis artis ordinantur.

Class. Florideae.

Fam. Batrachospermeae.

Gen. Batrachospermum Roth.

1. *B. vagum* (Roth) Ag.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska (Rac. Fiz. XXII. 81).

Gen. Chantransia Fries, 1825.

2. *Ch. chalybea* (Lyng.) Fries. Hansg. Prodr. pag. 25.

Cell.: crass. = 6·6, lg. = 22; lg. cel. termin. = 55, sporangia: crass. = 6·6, lg. = 6·6.

Hab. in valle Waksmundzka ad granites in rivo rapide fluenti *Lemaneae* insidens. Magna catarracta rivi Kolbach, in *Lemanea*.

3. *C. pygmaea* Kuetz.

Hab. in valle Młynica (Rostaf. Rozpr. X. 282).

Fam. Lemanaceae.

Gen. Lemanea Bory 1808.

4. *L. torulosa* (Roth) Ag. b. *frigida* = *L. Kalchbrenneri* Al. Braun in Rabenh. Exs. 834.

Hab. in montibus Tatrensibus („a Tátrán") Kalchb. l. s. c. pag. 364.

5. *L. fluviatilis* Ag.

Hab. in valle Waksmundzka et in magna catarracta rivi Kolbach.

Class. Fucoideae.

Fam. Phaeothamnieae.

Gen. Phaeothamnion Lagerh., 1884.

1. *Ph. confervicolum* Lagerh.

Hab. in lacu Toporowy staw.

rcin.org.pl

Fam. **Hydruraceae.**

Gen. **Hydrurus** Ag. 1824.

2. *H. foetidus* (Vill.) Kirch.

Hab. in valle Kościeliska ad saxa in rivo iuxta viam ad Cracoviam Tatrensem, in valle Białe, in valle Strążyska; in lacu Czarny staw Gąsienicowy, in valle Waksmundzka; in magna catarracta rivi Kolbach. — In vallibus: Jaworzynka, Młynica (Rostaf. Rozpr. X. 60, 61).

var. *irregularis* (Kütz.) Rabenh.

Hab. („a Tátrán") in mont. Tatrens. Kalchb. l. s. c. pag. 358.

Class. **Chlorophyceae.**

Ordo **Confervoideae.**

Fam. **Coleochaetaceae** (Naeg.) Pringsh.

Gen. **Coleochaete** Bréb. 1884.

1. *C. orbicularis* Pringsh.

Long. cell. = 11 μ, crass. = 8·8.

Hab. in lacu Szczyrbskie.

Fam. **Oedogoniaceae** (De-By.) Wittr.

Gen. **Bulbochaete** Ag. 1817.

2. *B. Nordstedtii* Wittr. Hirn, Monogr. pag. 332—333. Tab. LIII, fig. 341.

Oogonia: 44 μ crass., 33—39·6 longa.

Long. nannandr. = 22—24·2 μ.

Cell. veg.: 11—15·4 μ crass., 39·6—66 μ long.

Hab. in lacu Szczyrbskie.

B. spec. (sterilis).

Hab. in lacu Dwoisty staw prope montem Świnica.

Gen. **Oedogonium** Link 1820.

3. *O. Boscii* (Le Cl.) Wittr. Hirn, Monogr. pag. 122. Tab. XIII. fig. 74.

Crass. fil. supra oog. = 8·8 μ, infra oog. = 11 μ.

Altitudo cell. veg. = 88—110.

Oogonia: 37·4 μ crassa, 94·6 μ longa.

Oosporae: 35·2 μ crassae, 62 μ longae.

Hab. in lacu Toporowy staw; 13. VII. 1899 oogoniis haud maturis.

rcin.org.pl

4. *O. obesum* (Wittr.) Hirn, Monogr., pag. 166. Tab. XXVI, fig. 148.

Crass. filam. = 13·2—15·4 μ, long. = 42—46 μ.

Oogon. 41·8 μ crassa, 44 μ longa.

Oosporae crass. = long. = 33 μ.

Hab. in valle Ciemnosmreczyńska — in rivulis 10. VIII. 1900.

Sterilia specimina huius generis etiam in: valle Ku Dziurze, in lacubus: Dwoisty staw et Szczyrbskie observavi.

Fam. **Ulvaceae** (Lamour.) Rabenh.

Gen. **Prasiola** Ag. 1821.

5. *P. fluviatilis* (Sommerf.) Aresch.

Hanc speciem a Kalchbrennerio [1]) „in montibus Tatricis" lectam in valle Waksmundzka dicta et in magna catarracta rivi Kolbach legi.

var. *Hausmanni* Grun. De-Toni Syll., pag. 145.

Vallis Kościeliska: in rivulo rapide fluenti ante viam in „Cracoviam" Tatrensem.

Fam. **Ulotrichiaceae** (Kuetz.) Borzi. em.

Gen. **Hormiscia** Fries 1835.

6. *H. subtilis* (Kuetz) De-Toni Syll. p. 159.

Crass. fil. = 8·8 μ; long. cell. = 5—11 μ.

Lacus „Wielki staw" in valle Pięciu Stawów (leg. I. Król.)

7. *H. flaccida* (Kuetz.) Lagerh.

Crass. fil. = 8·8 μ; long. cell. 8·8 μ — 22 μ.

Lacunae in viis campestribus ad Bahledówka.

var. *minor* Hansg. Prodr. pag. 61.

Crass. fil. = 6·6 μ; long. cell. = 4·4 μ.

Zakopane: in silva inter plateas Chałubińskii et „Na Koziniec" dictas.

8. *H. zonata* (Web. et Mohr.) Aresch.

In vallibus Waksmundzka et Strążyska dictis in rivulo rapide fluenti saxa obducens.

var. *valida* Rabh. De-Toni l. c. pag. 164.

Crass. filam. = 17·6 μ — 24 μ — 35 — 44 — 52 μ.

Long. cell. = 16—22 μ. Filamenta ad apices angustata, cellula apicalis conica ad basim 13 μ crassa, cellula anteapicalis 17·6 μ

[1]) Kalchbrenner l. s. c., pag. 361.

rcin.org.pl

crassa, octava (in parte apicali filamentorum) 26 μ crassa. Zoosporangia 48 μ crassa; macrogonid. 17·6 long., 11 μ crassa; microgonidia 6·6 μ crassa, 8·8 μ longa.

Ad saxa submersa in rivulo rapidissime fluenti Bystra dicto ad Kuźnice.

Gen. **Draparnaudia** Bory 1808.

9. *D. glomerata* (Vauch.) Ag. De-Toni l. c. 192.

Crass. truncorum 55—60 μ; ramorum 19·8—35 μ; ramulorum = 13 μ.

In muscosis emissariis aquae ad declivitatem Toporowa Cyrhla ad viam ex Jaszczurówka ad Roztoka. In valle Biała Woda dicta in rivulis rivo Podupłazki affluentibus.

Gen. **Conferva** L. 1737.

10. *C. bombycina* (Ag.) Lagerh.

In valle Strążyska, in valle lacuum, qui Gąsienicowe dicuntur, (emissaria inter lac. Sobków staw et Zielony). In emissariis iuxta viam ad Roztoka ante locum „Capówka" dictum. In valle Roztoka ad catarractas Mickiewiczii atque in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda dictas. In lacu Szczyrbskie dicto.

11. *C. Raciborskii* Gutw. Mat. do fl. gl. Gal. III, pag. 110., fig. 1.

Crass. fil. = 33—44 μ; crass. membr. = 4·4 μ.

In muscosis emissariis aquae declivitatis loci Toporowa Cyrhla dicti; in magna catarracta rivi Kolbach.

Gen. **Microspora** Thur. 1850.

12. *M. floccosa* (Vauch.) Thur. De-Toni l. c., pag. 226.

Crass. fil. = 13 μ; lg. cell. = 24—35 μ; crass. membranae ad 2 μ.

In aqua ex thermis Jaszczurówka dictis decurrenti.

13. *M. amoena* (Kuetz.) Rabh. De-Toni l. c., pag. 227.

Crass. fil. = 24 μ, lg. cell. = 26—44 μ; cr. memb. = 4·4 μ.

In valle Białej Wody dicta in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus.

In Zakopane (Rostaf. Rozp. X. 284).

Gen. **Binuclearia** Wittr. 1866.

14. *B. tatrana* Wittr. Om Binuclearia pag. 9, tab. I. Tab. nostra I, fig. 1—3.

rcin.org.pl

In valle Quinque Polonicorum lacuum in lacu Mały staw dicto (leg. I. Król.); in lacu Szczyrbskie appelato.

Adnotatio: Haec species primum a cl. prof. V. Wittrockio in lacu, qui Szczyrbskie dicitur, die 27. VII. 1885 inventa, descripta delineataque (Om Binuclearia ett nytt Confervacé-slägte, Bih. till k. Svenska Vet.-Ak. Handlingar. Bd. XII. Afd. III. Nr. 1. Stockholm 1886) nec non „in aquario" ad „Bydalsfjället" Norvegiae a cl. prof. N. Wille lecta, postea a Brunone Schrödero ex Asciburgio monte in dissertatione „Neue Beiträge z. Kenntnis d. Alg. d. Riesengebirges" pag. 19—21 et „die Algenflora der Hochgebirgsregion d. Riesengeb." pag. 11. Breslau 1896, a W. Schmidle in libello, qui „Einige Alg. a. preuss. Hochmooren" inscribitur, pag. 157—159. plenius reddita est. Eandem speciem in lacu Szczyrbskie legit Br. Schröder die 18. Julii a. 1898, ut ex eius explicatione supra citata pag. 20. cognoscimus, atque ego die 13. VIII. a. 1903.

Quamquam de specie, de qua agitur, auctores multa observata conscripserunt, tamen cognitio structurae atque evolutionis *Binuclearíae* manca esse videtur. Quo factum est, ut ad hanc scrutandam summo cum studio animum intenderim. Atque observationes me docuerunt, chlorophora, zoosporas modumque, quo zoosporae cellulas vacuas faciunt, nondum nota esse.

Apud Wittrockium l. s. c. pag. 4. invenimus: Kloroforer ensamma i hvarje cell, väggstälda, bandformiga eller halft ringformiga". W. Schmidle l. s. c., pag. 158. scribit: „Nur selten sah ich Zellen mit noch wandständigem Chromatophor; diese waren meist quadratisch; äusserst selten waren lange, rechteckige Zellen mit nicht contrahiertem Protoplasma, wie sie Schröder l. c. zeichnet, vorhanden." et pag. 159. „Daß unsere Alge Schwärmsporen bildet, ergiebt sich aus der Beobachtung Schröders mit Sicherheit. Ich selbst konnte dieselbe mehrere Male wiederholen, nicht selten sah ich dabei in der zerrissenen Zelle noch ein rundes grünes Körperchen, zweifellos eine zurückgebliebene Spore. Und an einem solchen Faden fand ich ein Mal in einer noch unverletzten Zelle vier völlig augebildete Schwärmsporen".

In dissertatione Br. Schröderi pag. 20. autem legimus: „Zwar konnte ich die Zoosporen nicht beim Ausschlüpfen aus dem Zoosporangium wahrnehmen, jedoch fand ich in älteren Fäden (Fig. 1. f.), bei denen der Zellinhalt fehlt, einen in der Längsachse des

rcin.org.pl

Fadens gerichteten mehr oder weniger offenen Spalt in der Membran, durch welche die Sporen ausgeschlüpft sein dürften".

Cum autem ipse specimina e lacu Szczyrbskie diligentissime scrutabar, filamenta in varia positione i. e. in obliqua, perpendiculari, horizontali, inter positionem horizontalem rotata observavi. In observando oculis meis se obtulit, quod chlorophora non semianularia sunt, sed iustum anulum efficiunt. Anuli illius tamen unum latus in longitudinem diffissum est ibique aut margo anuli alter altero occultatur (Cfr. Tab. nost. VII fig. 1 d), aut margines rimam oblongam efficiunt (Fig. 1. e). Nuncleos binos („nutritivos") in speciminibus meis, quae in formalaldehido conservata erant, non conspexi, sed cum haematoxylinam adhibueram, factum est, ut unum nuncleum in medio cellulae situm semper animadverterim (Cfr. Tab. nost. VII, fig. 2). Cellulas quoque evacuatas observavi atque conspexi, eas se poro circulari aliarum Confervacearum instar non rima longitudinali (Cfr. Br. Schröder l. c. Tab. I. fig. 1. f.) aperire (Tab. nostr. VII. fig. 3). Zoosporas non vidi. Quod ad acinetas pertinet, observationes meae planissime cum observationibus supra commemoratorum auctorum congruunt (Cfr. Tab. nostr. VII. fig. 1. e. et Wittrock l. s. c. fig. IX—XII).

Species adhuc ex regionibus montanis et septentrionalibus nota a cl. Maxio Schmidtio in dissertatione, quae „Grundlagen einer Algenflora der Lüneburger Heide" (Hildesheim 1903) inscribitur, pag. 61, ex uvidis campis stagnisque locorum demissorum Germaniae prolata est. Etiam H. Royers enumerat *Binucleariam* in libello „Beitrag z. Algenfl. d. Bergischen Landes u. benachb. Gebiete" (Ebersfeld 1903) pag. 43. atque W. et G. Westii in „Freshwat. Alg. fr. the Orkneys and Shetlands" (Edinburgh 1904) pag. 12. speciem hanc ex Hoy, Lerwick, Bressay proferunt. Specimina ab H. Royers in fossa ad Ohligs provinciae Rhenanae lecta sunt.

Fam. **Chroolepidaceae** (Rabh.) Borzi.

Gen. **Trentepohlia** Mart. 1817.

15. *T. aurea* (L.) Mart. De-Toni l. c. pag. 236.

Hab. in saxis in valle Kościeliska.

var. *tomentosa* Kuetz.

Crass. fil. 11—22 μ, long. cell. 33—40 μ.

Saxa iuxta viam sita in valle Białe dicta.

var. *subsimplex* Casp.

rcin.org.pl

Hab. in declivitate montis Gewont, quae ad meridiem vergit, ad viam ad locum, qui „hala Kondratowa“ dicitur.

16. *T. Bleischii* (Rabh.) Wille var. *Piceae* Wille, De-Toni, pag. 243.

Crass. fil. 13—15·4 μ, lg. cell. = 17·6—19 μ.

Zoogonidangiorum diameter 24 μ, membrana = 2·2 μ.

Zakopane in cortice Piceae excelsae.

17. *T. Jolithus* (L.) Wallr.

In montibus Tatrensibus („á Tatrán“) Kalchbr. l. s. c., pag. 364.

In saxis graniticis in Kuźnice.

18. *T. malleiformis* nov. spec. Tab. nostra VII, fig. 4.

T. caespitulis strictis, parvis, aggregatis, rarius confluentibus, lutescentibus, siccatis griseis; filamentis ramosis, ramulis nunc patentibus nunc adscendentibus et tortuosis, 13·2—16·4 μ crassis, ramis ad 17·6 μ crassis; cellulis vegetativis cylindricis haud tumidis 17·6—39·6 μ longis, zoogonidangiis terminalibus, cellulâ intercalari parvâ apici cellulae ultimae (cellularum in filamentis *Oedogonii* ad instar) insertâ excentrice fultis, transverse ellipticis, polos versus leniter angustatis itaque malleum mentientibus, poro rotundo in polo breviore sito apertis. Longitudo zoogonidangiorum 41·8—52 μ, crassitudo autem = 17·6—24 μ.

Hab. in cortice Piceae ad Zakopane.

Gen. **Microthamnion** Naeg. 1849.

19. *M. Kuetzingianum* Naeg.

Hab. in silvaticis emissariis aquae ad viam, quae ex Jaszczurówka in Roztoka ducit, ante locum Capówka dictum.

Fam. **Cladophoraceae** (Hass.) Wittr.

Gen. **Cladophora** Kuetz. 1843.

20. *C. glomerata* (L.) Kuetz. De-Toni l. c. 295.

Crass. truncor. = 88—99 μ; ultim. ramul. = 46—59 μ; long. cell. = 220—660 μ.

Hab. in aqua ex thermis Jaszczurówka dictis decurrenti.

Ordo **Siphoneae** Grev. em.

Fam. **Vaucheriaceae** (Gray) Dum.

Gen. **Vaucheria** DC. 1803.

21. *V. geminata* (Vauch.) DC. var. *verticillata* (Kuetz.) Rabh. De-Toni l. c., pag. 400.

rcin.org.pl

Oogonia 75—84 μ longa, 62—66 μ crassa.

Hab. in fossis iuxta viam inter Bystre et Jaszczurówka sitis.

22. *V. hamata* (Vauch.) Lyngb. De-Toni l. s. c.

Oogonia 180 μ longa, 114—154 μ crassa.

Hab. in valle Strążyska dicta in rivulo 16. VI. 1899. In Zakopane (Rostaf. Rozp. X. 282).

23. *V. uncinata* Kuetz. Götz, Zur Syst. d. Gat. Vauch., pag. 38, fig. 40.

Hab. in fossis iuxta viam publicam inter Bystra et Jaszczurówka 26. VIII. 1899.

Ordo **Protococcoideae** (Menegh.) Kirchn.

Fam. **Volvocaceae** (Cohn) Kirchn.

Gen. **Eudorina** Ehrenb. 1831.

24. *E. elegans* Ehrenb. De-Toni l. c., pag. 537.

Diameter familiae = 75 μ, crass. cell. = 13·2—16 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw ad ripas turfosas.

Gen. **Chlamydomonas** Ehrenb.

25. *C. caudata* Wille, Algol. Notizen IX—XIV. 1903., pag. 135. Tab. III, fig. 6.

Long. = 37·4 μ, lat. = 17·6 μ.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy dicti.

26. *C. subcaudata* Wille l. c., pag. 136. Tab. III., fig. 15.

Hab. in aquis ex nivibus, quae declivitatem montis ad iugi deflexionem Zawrat dictam obruunt, decurrentibus.

27. *C. pisiformis* Dill., Wille l. c., pag. 138. Tab. IV., fig. 8.

Long. = 20 μ, lat. = 11 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw dicto.

28. *C. flavo-virens* Rostaf.

Hab. in montibus Tatrensibus (Rostaf. Rozp. VIII, p. VIII—XI).

Gen. **Haematococcus** Ag. 1828.

29. *H. lacustris* (Girod) Rostaf. *(Chlamydomonas pluvialis* (Flot.) A. Br.).

Hab. in montibus Tatrensibus (Rostaf. Rozp. VIII, p. VIII—XI).

Fam. **Palmellaceae** (Decais.) Naeg. em.

Gen. **Scenedesmus** Meyen. 1829.

30. *S. bijugatus* (Turp.) Kuetz.

rcin.org.pl

Hab. locis graminosis, muscosis, humidis in silva sub colle Koziniec appellato; in lacubus: Toporowy staw et Morskie Oko.

31. *S. quadricauda* (Turp.) Bréb.

Hab. in lacu Toporowy staw atque in emissariis aquae in silvis ad viam publicam, quae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducit, ante locum, qui Capówka appellatur.

32. *S. antennatus* Bréb.

Hab. in lacu Toporowy staw.

33. *S. costatus* Schmidle Beitr. z. alpin. Algfl. Tab. XIV., fig. 5—6.

Hab. in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Smreczyński staw in valle Kościeliska et in lacubus Wielki staw et Mały staw dictis atque in valle Quinque Polonicorum lacuum sitis (leg. I. Król.).

var. *poriferus* nov. var. Tab. nostra VII., fig. 5 = *Coelastr. Bohlinii* Schmid. et Senn.

Cellulae habitu earundem varietatis *β coelastroides* sed dimensionibus maioribus: 33 μ longae et 17·6 μ latae; costae intus poris ad dimidium crassitudinis costas perforantibus praeditae. Cellulae e vertice spectatae 10 crenis acutioribus ad peripheriam exornatae.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy ad ripas.

Gen. Coelastrum Naeg. 1849.

34. *C. sphaericum* Naeg.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy dicto.

35. *C. irregulare* Schröder, Alg. d. Versuchsteiche in Forschgbrcht. d. Plöner-Station 1897, pag. 14, 15, Tab. III., fig. 1.

Hab. in lacubus: Dwoisty staw, Toporowy staw et in lacu Czarny staw, qui supra lacum Morskie Oko dictum situs est.

Gen. Pediastrum Meyen 1829.

36. *P. forcipatum* (Corda) A. Br., Rac. Ped. Tab. II., fig. 17.

Hab. in valle Stawów Gąsienicowych dicta in lacubus Czarny et Zielony staw appellatis.

37. *P. Boryanum* (Turp.).

var. *brevicorne* A. Br., Rac. Pediastr.

Hab. locis uvidis graminosis et muscosis in silva ad collem Koziniec.

for. *glabra* Rac. l. c., pag. 13.

Hab. similibus locis ad declivitatem loci Toporowa Cyrhla appellati.

rcin.org.pl

var. *granulatum* A. Br., Racib. l. c., Tab. II., fig. 15, 16.

Hab. in emissariis aquae in silva ad viam publicam, quae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducit, ante locum Capówka dictum; in lacubus: Zielony staw Gąsienicowy et Toporowy staw.

38. *P. angulosum* (Ehrenb.) Menegh.

var. *araneosum* Rac.

Hab. in Molkówka (Rac. Rozpr. XX. 100).

for. *brevicornis* Rac.

Hab. in Molkówka (Rac. Rozpr. XX. 103).

39. *P. Tetras* (Ehrenb.) Ralfs.

Hab. in lacu Toporowy staw.

for. *excisa* A. Br., Rac. l. c., pag. 32.

Hab. cum forma typica.

Gen. **Ophiocytium** Naeg. 1849.

40. *O. maius* Naeg.

Hab. in Antołówka locis uvidis.

41. *O. cochleare* (Eichw.) A. Braun. Lemmermann, Das Genus Ophiocytium, pag. 30. Tab. III., fig. 11.

Hab. in lacu dicto Toporowy staw.

42. *O. capitatum* Wolle. Lemmermann l. c., pag. 31. Tab. IV., fig. 16—17.

Hab. eodem loco cum praecedenti.

43. *O. parvulum* (Perty) A. Braun. Lemmermann l. c. Tab. IV., fig. 30—33.

Hab. locis uvidis graminosis, muscosis prope Koziniec; in valle Białe dicta in rivulo. In lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Toporowy staw. In lacu Wielki staw dicto in valle 5 Polonicorum lacuum (leg. I. Król.).

Gen. **Rhaphidium** Kuetz. 1845.

44. *R. polymorphum* Fresen.

Hab. in lacu Toporowy staw.

var. *falcatum* Rabh.

Locis uvidis graminosis muscosis prope Koziniec.

Gen. **Tetraëdron** Kuetz. 1845.

45. *T. minimum* (A. Br.) Hansg.

Hab. inter muscos ad saxa in rivo Koprowa prope locum Pod Bańską dictum.

rcin.org.pl

46. ? *T. irregulare* (Reinsch) De-Toni l. c., pag. 611. Tab. nostr. VII., fig. 6.

Diameter cell. 35—42 μ; crass. = 22 μ.

Hab. ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy dicti.

Gen. **Cerasterias** Reinsch. 1867.

47. *C. rhaphidioides* Reinsch. for. *obtusata* Reinsch. Algenfl. Tab. V., fig. 1. e.

Tantum quatuor radii adsunt.

Hab. in aqua inter saxa granitica e lacu Sobków staw et Zielony staw decurrenti.

Gen. **Eremosphaera** De-By 1858.

48. *E. viridis* De-By. De-Toni l. c., pag. 616.

Diameter cellularum = 95 μ.

Hab. ad ripas turfosas et in aqua lacus Smreczyński staw dicti in valle Kościeliska.

Gen. **Tetraspora** Link 1809.

49. *T. lubrica* (Roth.) Ag.

Diam. cell. = 7—8 μ — 9 μ — 11 μ — 13·2 μ

Hab. in lacu Czarny staw dicto, qui supra lacum Morskie Oko appellatum situs est; in declivitate loci Toporowa Cyrhla.

Gen. **Crucigenia** Morren 1830.

50. *C. rectangularis* (Naeg.) A. Br.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy appellati.

Gen. **Oocystis** Naeg. 1855.

51. *O. Naegelii* A. Br.

Hab. in lacu Toporowy staw dicto atque in lacu Morskie Oko appellato; etiam ad saxa irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko dicti positam, quae ad lacum Czarny staw ducit.

Gen. **Gleocystis** Naeg. 1849.

53. *G. gigas* (Kuetz.) Lagerh.

Cell. c. membr. 33 μ, s. membr. 26 μ longae.

„ c. „ 22 μ, s. „ 17·6 μ latae.

rcin.org.pl

Hab. in lacu dicto Mały in valle 5 Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król.).

Gen. Palmella Lyngb. 1819.

54. *P. mucosa* Kuetz.

Hab. in montibus Tatrensibus (a Tátrán) Kalchb. l. s. c., pag. 358.

Gen. Urococcus Hassal 1845.

55. *U. insignis* Hass.

Diam. cell. cum integum. = 84 μ!

„ „ sine „ = 55 μ.

Hab. in lacu dicto Czarny staw supra lacum appellatum Morskie Oko.

Gen. Dimorphococcus A. Br. 1849.

56. *D. lunatus* A. Br., Bohlin. Die Alg. d. erst. Regnelschen Exp. Tab. I., fig. 38—39.

Hab. in aqua ex lacu dicto Zielony staw Gąsienicowy decurrenti.

Class. Conjugatae.

Fam. **Zygnemaceae** (Menegh.) Rabenh.

Gen. Zygnema Ag. 1824.

1. *Z. stellinum* (Vauch.) Ag.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radices montis dicti Kozi Wierch in valle „Quinque Polonicorum lacuum".

2. *Z. cruciatum* (Vauch.) Ag.

Tantum exemplaria sterilia observari in fossis iuxta viam publicam inter locos Bystre et Jaszczurówka dictos, in lacu Czarny staw supra lacum Morskie Oko appellatum sito, in lacu dicto Przedni staw in valle „Quinque Polonicorum lacuum" (ubi leg. prof. I. Król.) atque in lacu dicto Szczyrbskie.

Gen. Spirogyra Link. 1820.

3. *S. longata* (Vauch.) Kuetz., Cleve, Zygnem. Tab. III., fig. 8, 10; Petit, Spirog. Tab. V., fig. 5.

Zygotae long. = 52·8—55—57—57—68 μ.

„ crass. = 31—35—31—29—29 μ.

Cell. evacuat. lg. = 77, lat. = 33 μ.

„ veget. „ = 121, lat. = 33 μ.

Taenia chloroph. 1, anfract. 2—$2^1/_2$—3.

rcin.org.pl

Hab. locis uvidis graminosis muscosis prope Koziniec.

4. *S. Lutetiana* P. Petit, Spir. pag. 21, Tab. IV., fig. 9—13.

Zygot. crass. = 41·8 μ — 44 μ — 39·6 μ.

„ long. = 74·8 μ — 72·6 — 80 μ — 116 μ.

Cell. veg. crass. = 35—39·6 μ.

Observ.: Ob taenias chlorophyceas distinctas deficientes designatio huius speciei manca esse videtur.

Hab. in uvidis muscosis aquis defluentibus irroratis in silva prope collem Koziniec 17. VII. 1899.

5. *S. punctata* Cleve Zygn., pag. 23., Tab. VI., fig. 1 - 4.

Hab. in valle Olczyska.

S. spec? Exempla sterilia! observavi in lacu Dwoisty staw dicto et locis uvidis ad locum Toporowa Cyrhla dictum.

Fam. **Desmidiaceae** (Kuetz.) De-By.

Gen. Hyalotheca Ehrenb. 1840.

6. *H. dissiliens* (Sm) Bréb. var. *tatrica* Rac. De nonn. Desm. 1885., pag. 8., Tab. XIV. (V.), fig. 5.

Hab. in lacu dicto Smreczyński staw in valle Kościeliska appellata, locis uvidis iuxta viam ex loco Hala Gąsienicowa dicto ad lacum Czarny staw Gąsienicowy sitis et in lacu Szczyrbskie appellato.

In uvidis prope lacum Toporowy staw (Rac. Pam. X. 64).

var. *bidentula* Nordst.

Hab. in uvidis prope lacum Toporowy staw (Rac. Pam. X. 64).

Gen. Spondylosium Bréb. 1844.

7. *S. secedens* (De-By) Arch.

Hab. in lacu dicto Toporowy staw.

8. *S. pulchellum* Arch. var. *bambusinoides* (Wittr.) Lund.; Sphaerozosma bambusinoides Wittr. Skand. Desm. sec. Nordst., Freshw. Alg. New. Zeal., pag. 28, Tab. II., fig. 11.

Long. cell. = 13 μ, lt. = 11 μ, isth. = 3·3 μ, apex = crass. = 6·6 μ.

Hab. in lacubus dictis Smreczyński staw in valle Kościeliska et Toporowy staw.

Gen. Sphaerozosma Corda 1835.

9. *S. vertebratum* (Bréb.) Ralfs, Brit. Dem. Tab. VI., fig. 1.

Hab. in lacu dicto Dwoisty staw et in lacu appellato Morskie Oko.

rcin.org.pl

10. *S. excavatum* Ralfs. l. c. Tab. VI., fig. 2.

Hab. in lacubus: Toporowy staw, Wielki in valle Quinque Polonicorum lacuum, Morskie Oko et in lacu dicto Szczyrbskie.

Gen. Gymnozyga Ehrenb. 1840.

11. *G. moniliformis* Ehrenb.

Hab. in lacu Smreczyński staw dicto et ad turfosas ripas eiusdem lacus.

Gen. Gonatozygon De-By 1856.

12. *G. asperum* (Bréb.) Cleve.

Long. = 176 μ! lat. = 8·8 μ! apex = 6·6 μ.

Hab. in lacubus: Przedni staw — in valle Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król.), et Morskie Oko in saxis, ubi rivus e lacu decurrit.

var. *vulgare* Rac.

Hab. in uvidis prope collem Koziniec (legi ipse 17. VII. 1899), inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa Polska. (Rac. Pam. X. 67).

var. *tatricum* Rac.

Hab. in uvidis supra lacum Kurtkowiec (Rac. Pam. X. 67).

13. *G. Ralfsii* De-By. De-Toni, Sylloge, pag. 801.

Hab. in lacu Toporowy staw dicto.

var. *pilosellum* Nordst. West. Plankton of Scot. Lochs. Tab. VI., fig. 1.

Long. = 171—176 — 216 — 231—272—385 μ!

Lat. = 9·9—13·2—13·2—15·4—11—13·2—15·4 - 15·4 μ

Apex = 11 μ — 15·4 — 15·4—17·6 - 17·6 μ

Chlorophora taeniaeformia torta singula rarissime bina.

Hab. in lacu Szczyrbskie appellato. 13. VIII. 1903.

14. *G. Kjellmanii* Wille, Ferskvandsalger fra Novaja Semlja, pag. 59, Tab. XIV., fig. 78.

Raciborski, De non. Desm. nov. v. m. cogn. Pamiętn. Ak. Um., t. X., pag. 67. Tab. XIV., fig. 10 sub var. *vulgare* Rac.

Long. = 37·4—53 μ; lat. = 6·6—9 μ; apex = 4·4 μ.

Hab. locis uvidis graminosis et muscosis in silva prope Koziniec; in lacubus: Sobków staw Gąsienicowy dicto et in Szczyrbskie apellato.

rcin.org.pl

Gen. Spirotaenia Bréb. 1848.

15. *S. condensata* Bréb.

Long. = 184 μ, crass. = 24 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw dicto ad ripas turfosas. 13. VII. 1899. In Zakopane (Rac. Pam. X. 62).

Gen. Mesotaenium Naeg. 1849.

16. *M. Braunii* De-By.

Long. cell. = 22—26—29 μ.

Lat. cell. = 13—15—13 μ.

Hab. locis uvidis ad collem Antołówka dictum et in lacu Dwoisty staw dicto ad muscos gelatinam sordide-cinereo-fuscam efficiens. 14. VIII. 1899.

17. *M. Endlicherianum* Naeg.

Long. = 22—35—50 μ, lat. = 11—13 μ.

Hab. locis uvidis in declivitate loci Toporowa Cyrhla dicti et in lacu Czarny staw Gąsienicowy. 20. VI. 1899.

var. *grande* Nordst.

Long. = 66 μ, lat. = 22 μ! (plasmate non violaceo!).

Hab. cum forma typica ad „Toporowa Cyrhla".

Gen. Cylindrocystis Menegh. 1838.

18. *C. Brébissonii* Menegh. Penium Brebissonii Ralfs. Brit. Desm. Tab. XXV., fig. 6, Delponte Tab. XIV., fig. 28, 32, 36.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis ad collem Antołówka dictum, in lacubus: Dwoisty staw, Sobków staw atque Czarny staw Gąsienicowy appellatis nec non in aquis ex nivibus, quae declivitatem montis ad flexionem iugi Zawrat dicti obruunt, decurrentibus 16. VIII. 1899., atque locis uvidis ad viam publicam ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentem ante locum Capówka dictum sitis.

var. *Jenneri* (Ralfs.) Reinsch et Kirchn. (*Penium Jenneri* Ralfs.).

Hab. in valle Strążyska in catarracta „Siklawica" (Rac. Pam. XVII. 74).

f. *minor*. West Tab. nostra VII., fig. 6*.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy.

19. *C. tatrica* Rac.

Hab. in valle Strążyska prope „Siklawica" inter muscos aqua catarractae irroratos (Rac. Pam. X. 59).

rcin.org.pl

Gen. **Roya** W. West et G. S. West 1896.

20. *R. obtusa* (Bréb.) W. West et G. S. West.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch dicti; in lacu Wielki dicto in valle Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król.).

var. *montana* W. West et G. S. West, On some new Brit. Alg. pag. 152. Tab. III., fig. 23—24.

Hab. in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Toporowy staw et Wielki staw, ubi leg. I. Król.

var. *minus* Rac.

Hab. in uvidis inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa Polska (Rac. Pam. X. 63).

Gen. **Closterium** Nitzsch 1817.

21. *C. pusillum* Hantsch. var. *monolithum* Wittr. Bot. Notiser, pag. 138. 1886.

Hab. in lacu Toporowy staw dicto.

var. *majus* Rac.

Hab. in uvidis vallis „Gąsienicowych stawów". (Rac. Pam. X. 63).

22. *C. directum* Arch.

Hab. in valle Kościeliska in lacu Smreczyński staw (Rac. Pam. X. 63).

23. *C. striolatum* Ehrenb. Ralfs, Brit. Desm. Tab. XXIX., fig. 2. et 2. a.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch appellati in valle Quinque Polonicorum lacuum atque in lacu, qui Szczyrbskie dicitur.

24. *C. strigosum* Bréb. Klebs, Desm. Tab. I., fig. 3.

Hab. locis uvidis ad viam publicam ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentem ante locum Capówka dictum.

25. *C. Lunula* (Muell.) Nitzsch. Ralfs l. c. Tab. XXVII., fig. 1.

Hab. locis uvidis graminosis muscosisque sub colle Koziniec appellato et in lacu Dwoisty Gąsienicowy staw dicto.

26. *C. costatum* Corda.

Hab. in aquis ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa dicto ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis. 30. VI. 1899.

var. *subtumidum* Rac.

Hab. in paludosis prope Molkówka inter *Utricularium vulgarem* (Rac. Pam. XVII. 74).

rcin.org.pl

27. *C. acutum* (Lyngb.) Bréb. in Ralfs l. c. Tab. XXX., fig. 5.

Hab. in lacu Szczyrbskie appellato.

28. *C. Dianae* Ehrenb. Klebs, Desm. Tab. I., 13. e. et 13. g.

Hab. locis uvidis muscosis ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentis in declivitate loci Toporowa Cyrhla dicti et ante locum Capówka dictum.

29. *C. Venus* Kuetz. Klebs, l. c. I, fig. 14 c—e.

Hab. in lacu Toporowy staw appellato.

30. *C. parvulum* Naeg. Einz. Alg. Tab. VI C, fig. 2.

Long. = 121—132 μ, lat. = 17·6 μ, apex = 3 μ.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy appellato et in saxis aqua irroratis ad viam, quae in ripa lacus dicti Morskie Oko ad lacum Czarny staw appellatum ducit, sitis. 4. VIII. 1899.

31. *C. Archerianum* Cleve in Lund. Desm. Suec., pag. 77., Tab. V., fig. 13., Klebs, l. c. Tab. I., fig. 11. a.

Long. = 119 μ, lat. = 15·4 μ, apex 4·4 μ.

Hab. locis uvidis ante locum dictum Capówka cum *Cl. Dianae* 13. VIII. 1899; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch dicti in valle Quinque Polon. lacuum et in lacu Toporowy staw dicto.

32. *C. Jenneri* Ralfs, l. c. Tab. XXVII., fig. 6.

Hab. in saxis cet... cum *Cl. parvulo.*

33. *C. moniliferum* (Bory) Ehrenb.

Hab. locis uvidis ad rivum in valle dicta Mała Łąka (leg. prof. I. Król.), in aqua rapide fluenti rivi in valle Strążyska appellata ad saxa. 16. VI. 1899.

var. *angulatum* (Hantsch.) Rabenh.

Crass. = 29 μ, log. = 202 μ, apices 6·6—4·4 μ.

Hab. inter muscos in valle dicta Mała Łąka (leg. prof. I. Król.).

34. *C. Leiblenii* Kuetz. Ralfs l. c. Tab. XXVIII., fig. 4.

Hab. in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in lacubus Sobków staw Gąsienicowy dicto atque ad saxa in aqua ex lacu Morskie Oko appellato decurrenti.

35. *C. setaceum* Ehrenb., Delp. Tab. XVII, fig. 41—44.

Crass. = 10 μ; long. = 369 μ!

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus dicti Toporowy staw.

rcin.org.pl

Gen. Penium Bréb. 1848.

36. *P. margaritaceum* (Ehrenb.) Ralfs Brit. Desm. Tab. XXV., fig. 1. d.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus dicti Smreczyński staw in valle Kościeliska (specimina 68 μ longa, 26·4 μ lata); locis aquâ irroratis ad sinistram viae (semitae) ex loco Hala Gąsienicowa appellato ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis; in lacubus dictis: Sobków staw, Dwoisty staw; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch dicti in valle Quinque Polonicorum lacuum; in saxis aquâ decurrenti irroratis ad viam iuxta catarractam „Siklawa" in Roztoka ducentem; in lacu dicto Morskie Oko ad saxa in effluvio lacus; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda dictas; in lacu Toporowy staw appellato.

37. *P. exiguum* West Alg. of. West Irel., pag. 126, Tab. XIX., fig. 17

var. *attenuatum* nov. var. Tab. nost. VII., fig. 7.

A typo semicellulis apices versus attenuatis, pyrenoidibus in unaquaque semicellula singulis atque membrana haud granulata (?) differt.

Long. = 22 μ, lat. 6·6 μ, apices = 5·4 μ.

Hab. ad ripas in lacu Czarny staw Gąsienicowy. (20. VI. 1899).

38. *P. spirostriolatum* Barker.

Long. = 161 μ; crass. = 40 μ!

Hab. locis muscosis ad declivitatem loci Toporowa Cyrhla dicti ad viam publicam ex Jaszczurówka ad locum Roztoka ducentem.

39. *P. phymatosporum* Nordst. Desm. in Ital. et in Tyrol. Tab. XII., fig. 1.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis prope collem Koziniec; inter Sphagna ad ripas lacuum appellatorum: Czarny staw Gąsienicowy et Toporowy staw.

40. *P. polymorphum* (Perty) Lund. Desm. Suec., pag. 86., Tab. V., fig. 10. b.

Hab. in lacu dicto Sobków staw; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum lacuum; in lacu Szczyrbskie appellato

41. *P. Digitus* (Ehrenb.) Bréb., Ralfs l. c., tab. XXV., fig. 3.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; locis uvidis graminosis muscosis in silva prope collem Koziniec dictum; in lacu dicto Dwoisty staw Gąsienicowy; in scrobiculis turfosis ad

rcin.org.pl

radices montis Kozi Wierch appellati in valle Quinque Polonicorum lacuum; ad locos aqua defluenti irroratos supra lacum dictum Czarny staw in valle 5-Polonicorum stagnorum; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska dictae et in lacu Szczyrbskie appellato.

var. *ventricosum* Lagerh. Bot. Notiser 1897, pag. 93, fig. 1—3.

Long. = 66 μ; lat. infl. = 24·2 μ; lat. apic. = 13·2 μ.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy dicti.

42. *P. interruptum* Bréb., Ralfs l. c., tab. XXV., fig. 4.

Hab. locis uvidis ad sinistram viae (semitae) ex loco dicto Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis sitis; in lacu Dwoisty staw dicto.

43. *P. rufescens* Cleve, De-Toni Sylloge 856. Tab. n. VII., fig. 8.

Long. = 53 μ, lat. = 24·2 μ.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy dicto.

44. *P. closterioides* Ralfs l c. Tab. XXXIV., fig. 4.

Hab. locis uvidis ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad locum Roztoka dictum ducentis sitis ante locum Capówka appellatum; in lacu dicto Sobków staw Gąsienicowy; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum lacuum; in lacubus dictis: Toporowy staw, Szczyrbskie.

var. *subcylindricum* Klebs, Desm., tab. III., fig. 2 c—e.

Hab. in lacubus: Sobków staw Gąsienicowy, Zielony staw Gąsienicowy; Wielki staw in valle Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król); locis aqua defluenti irrroratis supra lacum dictum Czarny staw (in valle 5 Polonic. lacuum); locis uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla appellati ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad locum dictum Roztoka ducentis; in lacu Toporowy staw dicto.

45. *P. Navicula* Bréb.

Hab. in lacu Szczyrbskie dicto.

46. *P. truncatum* (Bréb.) Ralfs. Tab. XXV., fig. 5.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus dicti Czarny staw Gąsienicowy.

47. *P. didymocarpum* Lund. Desm. Suec., pag. 85., tab. V., fig. 9.

Long. = 35 μ, lat. = 15·4 μ.

Hab. in lacu Szczyrbskie appellato.

48. *P. polonicum* Rac.

Hab. in valle Kościeliska in lacu Smreczyński staw. (Rac. Pam. X. 61).

49. *P. Moreanum* Archer. De-Toni l. c., pag. 862.

rcin.org.pl

Zygotae long. = lat. = 33 μ, crass. = 22—26·4 μ.

Cell. evacuatae long. = 30 μ, lat. = 15·4 μ. Tab. n. VII., fig. 9.

Specimen nostrum paulo a figura II. in Schmidle, Algfl. d. Schwarzw. u. d. Oberrheins abhorret.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy dicti. 15. VII. 1899.

50. *P. minutissimum* Nordst. Norges Desm., pag. 46, fig. 21.

Long. = 19·8 μ, lat. = 10 μ.

Hab. in aqua decurrenti inter saxa granitica supra lacum Kurtkowiec dictum.

51. *P. oblongum* De-By., Delp. l. c. Tab. XV., fig. 40.

Long. = 118·8 μ, lat. = 33 μ!

Hab. in valle Kościeliska dicta ad ripas et in turfosis lacus Smreczyński staw appellati.

52. *P. lamellosum* Bréb., Delp. l. c. Tab. XV., fig. 13.

Hab. in valle Kościeliska cum antecedenti; locis uvidis, graminosis muscosis in silva prope collem Koziniec dictum; in lacu Sobków staw Gąsienicowy appellato; locis muscosis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla dicti ad dextram viae publicae; ad saxa in lacu Morskie Oko dicto; in aqua ex saxis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko ad lacum Czarny staw dictum ducentem decurrenti; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda dictas.

53. *P. cucurbitinum* Bisset in Journ. Roy Micr. Soc. 1884., pag. 157, tab. V.

for. *minor* West New Brit. Freshw. Alg., pag. 4.

Long. = 48·4 μ, lat. = 22 μ, isth. = 19·8 μ, apex ad 10 μ.

Hab. ad saxa in rivo vallis, quae „Ku Dziurze“ appellatur. 7. VIII. 1903.

Gen. **Tetmemorus** Ralfs 1845.

54. *T. Brebissonii* (Menegh.) Ralfs, l. c., tab. XXIV., fig. 1.

Hab. in lacu Smreczyński staw dicto in valle Kościeliska ad ripas lacus et locis turfosis in ripis lacus; in lacu dicto Czarny staw Gąsienicowy et Wielki staw in valle Quinque Polonicorum lacuum (ubi legit prof. I. Król.), in rivulis vallis appellati Ciemnosmreczyńska.

var. *attenuatum* Nordst. Freshw. Alg. of N. Zeal. and Austral., pag. 66, Tab. III., fig. 18.

Hab. locis uvidis ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentis ante locum Capówka dictum.

rcin.org.pl

55. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs l. c., tab. XXIV., fig. 2.

Hab. in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Morskie Oko, Czarny staw supra Morskie Oko, Toporowy staw; locis uvidis muscosis ad viam publicam ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentem; in saxis aqua decurrenti irroratis prope viam iuxta catarractam Siklawa ad Roztoka ducentem; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska appellatae.

56. *T. levis* (Kuetz.) Ralfs l. c., tab. XXIV., fig. 3.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis in Antołówka et prope collem Koziniec; ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa dicto ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis atque in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Zielony staw Gąsienicowy, Dwoisty staw; in lacu Smreczyński in valle Kościeliska dicta; in aqua decurrenti supra lacum Kurtkowiec dictum; in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch appellati; in aqua defluenti supra lacum Czarny staw in valle Quinque Polonicorum lacuum; in lacu Czarny staw supra lacum Morskie Oko sito; locis uvidis ad declivitatem loci Toporowa Cyrhla et ante locum Capówka dictum; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska appellatae.

var. *attenuatus* Wille, Schmidle, Alp. tab. XIV, fig. 24.

Hab. in Toporowy staw.

Gen. **Disphinctium** Naeg. 1849.

57. *D. curtum* (Bréb.) Reinsch. *(Cosmarium curtum* (Bréb.) Ralfs l. c., tab. XXXII., fig. 9).

Hab. in fonte supra lacum dictum Zmarzły staw sito.

var. *Regelianum* (Naeg.) Hansg., Naeg., Einz. Alg., tab. VI., fig. E.

Long. = 42 μ, lat. = 18 μ. ist. = 15·4 μ, apex = 6·6 μ.

Hab. ad saxa in rivo vallis, quae „Ku Dziurze“ appellatur 7. VIII. 1903.

58. *D. cruciferum* (De-By.) Hansg. var. *tatricum* nov. var. Tab. nostr. VII., fig. 10.

Cylidraceum utrinque rotundatum, medio non constrictum, chlorophoris 6 radiantibus, pyrenoidibus binis.

Long. cell. = 24 μ, lat. = 17·6 μ.

Hab. ad saxa in rivulo, qui in parte superiore vallis „Ku Dziurze“ fluit. (7. VIII. 1903).

A varietate *pluriradianti* Wittr. differt dimensionibus minoribus atque cellulis non constrictis.

59. *D. Palangula* (Bréb.) Hansg., Klebs l. c., tab. III, fig. 8 b—d.

rcin.org.pl

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus, qui Czarny staw Gąsienicowy dicitur, in lacubus: Dwoisty staw, Sobków staw, Zielony staw; in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum lacuum et in uvidis supra lacum Czarny staw in eadem valle; in Toporowy staw; in turfosis silvae inter valles: Pańszczyca et Sucha Woda dictas; in rivulis vallis dictae Ciemnosmreczyńska.

60. *D. Cucurbita* (Bréb.) Reinsch. Klebs. l. c. Tab. III., fig. 8. e.

Hab. ad collem Antołówka.

var. *inflatum* nov. var. Tab. nost. VII., fig. 11.

Varietas semicellulis ad basin paulo inflatis, cellulis e latere spectatis fusiformibus.

Long. = 39·6—40·7 μ, lat. = 17·6—22 μ, isth. = 15·4—17·6 μ, apex = 17·6 μ.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska ad ripas turfosas. (2. VIII. 1899).

61. *D. quadratum* (Ralfs?) Hansg.

Hab. in rivulis parvis rivo Podupłazki dicto affluentibus in valle appellata Białej Wody; inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy dicti; in lacu Sobków staw Gąsienicowy appellato; in lacu, qui Przedni staw Quinque Polonicorum lacuum dicitur (leg. prof I. Król.); in lacu Toporowy staw appellato; locis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla dicti; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska vocatae et in lacu Szczyrbskie.

62. *D. Cylindrus* (Ehrenb.?) Naeg., Ralfs, Brit. Desm., tab. XXV., fig. 2. *(Penium Cylindrus).*

Hab. in aqua decurrenti ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa dicto ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis; inter Sphagna ad ripas eiusdem lacus; in lacu Sobków staw Gąsienicowy dicto; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch appellati; in saxis iuxta viam supra catarractam Siklawa dictam ad Roztoka ducentem; in lacu Toporowy staw.

63. *D. Ralfsii* (Kuetz.) Hansg. *forma apicibus paullulo concavis.*

Long. = 119 μ, lat. = 20 μ, isth. = 22 μ.

Hab. in lacu Smreczyński staw appellato in valle, quae Kościeliska dicitur.

64. *D. Thwaitesii* (Ralfs) De-Toni, Sylloge, pag. 890. *Cosmarium Thwaitesii* Ralfs l. c., tab. XVII., fig. 8.

rcin.org.pl

Hab. ad saxa in aqua rivuli rapide fluentis in valle, quae Waksmundzka dicitur.

var. *penioides* Klebs, Desm., pag. 26., tab. III., fig. 5—7.

Hab. in lacu Przedni staw dicto, in valle Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król.).

var. *incrassatum* Wille, Norges, tab. II., fig. 24, forma *tatrica* nov. for. Tab. nost. VII., fig. 12.

Forma lateribus semicellularum minus convexis (fere subparallelis), apicibus magis obtusis, subtruncatis.

Long. = 66 μ, lat. = 29·7 μ, isth. = 27·5 μ.

Hab. ad sphagnosas ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy. (15. VII. 1899).

65. *D. Rehmanii* nov. spec. Tab. nost. VII., fig. 13.

Disphinctium 1·5 longius quam latius medio leniter constrictum; semicellulis semielliptice conicis, apicem versus magis magisque attenuatis, ad apices obtuse rotundatis; e vertice visis circularibus; membrana levi, pyrenoidibus in unaquaque semicellula binis.

Long. = 52·8 μ, lat. = 35 μ, isth. = 26 μ.

Hab. in Zakopane prope collem Koziniec locis uvidis graminosis aquis defluentibus irroratis.

Species nostra *C. Thwaitesii* Ralfs subaffinis.

66. *D. speciosum* (Lund.) Hansg. *(Cosmarium speciosum* Lund. Desm. Suec., tab. III., fig. 5).

Hab. ad saxa in rivulo vallis „Ku Dziurze" appellatae (specimina tantum lg. = 40—44 μ, lat. = 26·4 μ, isth., = 15·4 μ metientia); locis uvidis graminosis muscosis prope collem Koziniec dictum; ad saxa submersa iuxta ripas lacus Morskie Oko; in lacu Szczyrbskie. In catarracta Siklawica vallis Strążyska. (Rac. Pam. XVII. 82).

var. *rectangulare* Borge, Süsswass.-Chlor. Gouv. Archangel. pag. 21., tab. II., fig. 10.

Long. = 33—40, lat. = 21—22, isth. = 15·4 μ, *membrana glabra.*

Hab. in lacu dicto Przedni staw in valle Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko appellato atque in parvis stagnis et locis uvidis ad radices montis Mnich appellati prope flexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

67. *D. anceps* (Lund.) Hansg. *(Cosmarium anceps* Lund. l. c., tab. III., fig. 4).

Hab. in lacu dicto Przedni staw cum var. antecedenti (leg. prof.

rcin.org.pl

I. Król.); in lacu appellato Szczyrbskie (hic specimina 33 μ long., 20 μ lata, isthmo 13 μ lato, apicibus 11—12 μ latis).

for. *pusillum* Hansg.

Hab. in valle Strążyska in catarracta Siklawica. (Rac. Pam. XVII. 82).

var. *minimum* Gutw. Mater. do fl. Gal. Pars II., pag. 9, tab. I., fig. 2.

Long. = 15·4 μ, lat. = 8·8 μ.

Hab. in aquis defluentibus ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa dicto ad lacum Czarny staw ducentis. (30. VI. 1899).

forma *tatrensis* nov. for. Tab. nost. VII., fig. 14.

Forma 17·6 μ — 19·8 μ longa, 8·8 μ — 9·9 μ — 11 μ lata (ad basin), isth. 6·6 μ — 7·7 μ lato, apice 7·7—8·8 μ lato, varietati *minimum* Gutw. Mat. do fl. gl. Gal., pag. (9), tab. I., f. 2. proxima, differt dimensionibus atque lateribus semicellularum apicem versus non convergentibus sed supra basin retusis, in apicem dilatatum desinentibus.

Formae nostrae *C. sublobatum* (Bréb.) Arch. v. *minutum* Gutw. l. s. c., pag. 10, tab. I., fig. 3. simile videtur sed isthmo angustiore atque aspectu verticali et laterali valde abhorret.

Hab. in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy (20. VI. 1899), Toporowy staw (13. VII. 1899.), Zielony staw Gąsienicowy (22. VII. 1899), in scrobiculis supra lacum Zadni staw 5-Polonicorum stagnorum (6. VIII. 1899.), in lacu Morskie Oko (9. VIII. 1900).

68. *D. sinuosum* (Lund.) Hansg. De-Toni l. c., pag. 894.

var. *decedens* (Reinsch) Nordst. Desm. arct., pag. 38.

(*Cosm. decedens* (Reinsch) Racib. c. *boreale* Raciborski, Nowe desmidye 1889., pag. 8.).

Long. = 40, lat. = 20, ist. = 15·4; apex — 19·8 μ.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy dicto.

forma *basiornata* nob. Tab. nostra VII., fig. 15.

Forma ad basin semicellularum seriebus tribus punctorum maiorum exornata, isthmo angustiore.

Long. = 44 μ, lt. bas. = 20 μ, med. semic. = 17·6 μ, apic. = 22 μ; isth. = 11 μ; crass. corp. = 13·2 μ.

Hab: cum *C. decedenti* var. *carpatico* Rac. in lacu Czarny staw Gąsienicowy. 20. VI. 1899.

var. *carpaticum* Rac. l. c. Tab. I., fig. 1.

Long. = 40 μ, lat. bas. = 22 μ, lat. subapic. = 17·6 μ, lat. apic. = 19·8 μ; lat. isth. = 17·6 μ.

Hab. cum antecedentibus. (20. VI. 1899).

rcin.org.pl

Gen. Pleurotaenium Naeg. 1849.

69. *P. nodosum* (Bail.) Lund.

Crass. ad infl. med. = 57 μ; crass. medii semicell. = 55 μ; crass. apic. = 26·4 μ, lat. isth. = 46·2 μ; long. cell. = 460 μ.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis in silva prope collem Koziniec.

70. *P. minutum* (Ralfs) Delp. [*(Calocylindrus minutus* (Ralfs), *Penium minutum* (Ralfs) Cleve].

var. *alpinum* Rac.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska. (Rac. Pam. X. 61.).

Gen. Pleurotaeniopsis Lund 1871.

71. *P. elegantissima* Lund., Desm. Suec., pag. 53., tab. III., fig. 20.

Hab. prope collem Koziniec cum specie antecedenti et in lacu Czarny staw dicto, qui supra Morskie Oko situs est (hic specimina long. = 51 μ, lat. = 24·2 μ).

72. *P. Cucumis* (Corda) Lagerh., Klebs, Desm., pag. 30., tab. III. fig. 11—12 et 15.

Hab. in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Zielony staw Gąsienicowy, Dwoisty staw; inter saxa granitica supra lacum Kurtkowiec dictum in aqua ex lacu Długi staw defluenti; in aqua ex saxis ad viam in ripis lacus Morskie Oko sitis defluenti; in rivulis parvis rivo Podupłazki dicto in valle Białej Wody dicta affluentibus; locis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla dicti ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis.

73. *P. Ralfsii* (Bréb.) Lund.

var. *alpina* Rac.

Hab. ad lacum Kurtkowiec (Rac. Pam. X. 71.).

var. *montana* Rac.

Hab. in Zakopane (Rac. Pam. X. 71.).

var. *angulosa* Rac. Desm. okolic Krakowa, pag. 15., tab. I., fig. 6.

Long. = 112 μ! lat. = 110 μ! isth. = 26·4 μ!

Hab. in valle Kościeliska ad ripas turfosas lacus dicti Smreczyński staw.

In lacu Toporowy staw. (Rac. Pam. X. 71.).

74. *P. pseudoexigua* (Rac.) Lagerh.

Hab. in Zakopane. (Rac. Pam. X. 71.).

rcin.org.pl

Gen. Cosmarium Corda 1835.

75. *C. granatum* Bréb., Ralfs, Brit. Desm., tab. XXXII., fig. 6.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis prope collem Koziniec in Zakopane.

for. *Borgei* Lagerh., Nuova Notarisia II., pag. 25. (= forma in Borge Sibir. Chlor., pag. 12., fig. 7.). Long. = 33, lt. = 22, isth. = 11 μ, apex = 6·6—8 μ.

Hab. ad saxa in rivulo vallis, quae „Ku Dziurze" appellatur. 7. VIII. 1903.

76. *C. conicum* W. et G. West, Freshw. alg. of Madagas., pag. 71., tab. VIII., fig. 12.

var. *brevius* nov. var. Tab. nost. VII., fig. 16.

Varietas tantum 1·6-plo longior quam latior, lenius constricta, seriebus transversis 2 vel 3 punctorum prope basin destituta.

Long. = 33 μ, lat. = 19·8 μ, isth. = 19 μ.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy (22. VII. 1899).

C. Oocystidum West, Welwitsch Afr., pag. 175., tab. 366, fig. 21. et *C. cucurbita* v. *attenuatum* West Journ. of Bot 42., pag. 286, tab. 464, fig. 18. varietati nostrae subaffinia sunt.

77. *C. bioculatum* Bréb., Ralfs. l. c., tab. 15, fig. 5.

Long. = 18 μ, lat. = 15·4—16·5 μ, ist. = 4·4 μ; *membrana punctata.*

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa submersa. 4. VIII. 1889. et 9. VIII. 1900.

78. *C. Meneghinii* Bréb.

Hab. locis muscosis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla dicti ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad lacum Roztoka ducentis; in lacu Toporowy staw.

var. *Braunii* (Reinsch) Hansg., Reinsch, Algenfl., tab. X., fig. 3 b. c.

Long. = 40 μ, lat. = 29 μ, apex = 20 μ, ist. = 6·6 μ, crass. = 15·4—18 μ.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy 22. VIII. 1899; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum lacuum; in lacu Czarny staw dicto et supra lacum Morskie Oko sito 4. VIII. 1899; in stagnis et uvidis locis ad montem Mnich sub deflexione iugi dicta Wrota Chałubińskiego.

var. *octangulariforme* Gutw. Materyały do fl. Galicyi. Pars II., (1890), pag. 12., fig. 6.

rcin.org.pl

Long. = 22 μ, lat. = 17·6 μ, isth. = 6·6 μ.

Hab. ad saxa submersa in aqua ex lacu Morskie Oko defluenti. 9. VIII. 1900.

79. *C. Regnellii* Wille, Sydamer. Algfl., pag. 16., tab. I., fig. 34.

Long. = lat. = 15·4 μ; isth. = 4·4 μ; crass. = 8·8 μ.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Toporowy staw. 13. VII. 1899.

80. *C. impressulum* Elfv. var. *alpicolum* forma Schmidle, Alpine Algen., pag. 17., tab. XV., fig. 13.

Hab. ad montem Mnich, cum antecedenti.

81. *C. Garrolense* Roy and Bisset, Scot. Desm., pag. 34., tab. II., fig. 4.

Long. = 33 μ! lat. = 25 μ, isth. = 9 μ, apex = 19·8 μ; *e vertice visum ellipticum.*

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Toporowy staw.

82. *C. Etchachanense* Roy, On Scot. Desm., pag. 34., tab. I., fig. 15.

Long. = 31 μ, lat. = 26·4 μ, isth. = 11 μ, crass. = 15 μ.

Hab. in valle Strążyska ad catarractam Siklawica appellatam.

83. *C. alpinum* Rac. *(C. crenatum* c) *alpinum* Rac. Pam. X., 76., tab. II., fig. 11.).

Hab. prope catarractam Siklawa. (Rac. l. s. c. 76).

84. *C. Pertyanum* Rac.

Hab. in catarracta Siklawica infra montem Gewont. (Rac. Fiz. XXII., 107.).

85. *C. tinctum* Ralfs.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum lacuum. 16. VIII. 1899.

86. *C. arctoum* Nordst.

var. *tatricum* Rac.

Hab. in Zakopane. (Rac. Pam. X. 79.).

87. *C. pseudoarctoum* Nordst. Tab. nostra VIII., fig. 38.

Hab. in Zielony staw Gąsienicowy.

88. *C. holmiense* Lund., Desm. Suec., pag. 49., tab. II., f. 20.

Hab. locis graminosis muscosis uvidis prope collem Koziniec; ad saxa in rivulo vallis „Ku Dziurze" appellatae (hic 7. VIII. 1903 specimina 46 μ longa, 29 μ lata, isth. 15·4 lato, apice = 22 μ lato legi).

var. *Nordstedtii* Rac. Non. Des. Pol., pag. 81 (25).

Long. = 64 μ, lat = 38 μ, isth. = 22 μ, apex = 26·4 μ.

Hab. ad saxa in rivulo vallis „Ku Dziurze" appellatae.

rcin.org.pl

var. *integrum* Lund for. *constricta* Gutw. Flora glonów okolic Lwowa, tab. I., fig. 17.

Long. = 55 μ — 59·4 μ — 62 μ; lat. = 33 μ — 37 μ; isth. = 19·8 μ.

Hab. ad collem Koziniec cum typo; ad saxa in rivulis vallis appellatae Białe et vallis Strążyska; in catarracta „Siklawica" dicta in valle Strążyska.

89. *C. venustum* var. *excavatum* (Eichler et Gutw.). W. and G. S. West in Journal of Botany 33., pag. 68.

C. trilobulatum var. *excavatum* Eichler et Gutwiński, De nonnullis speciebus algarum novarum 1894., pag. 4 (165), tab. IV., fig. 8.

Forma duplo maior. Tab. nostra VII., fig. 17.

Long. = 44 μ. lat. = 33 μ, lat. isth. = 6·6, lat. apic. = 22 μ.

Hab. locis uvidis in silva ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad locum Roztoka dictum ducentis prope locum, qui Capówka vocatur.

90. *C. pseudospeciosum* Racib., Desm. Ciastonia, pag. 364., tab. VI., fig. 21.

forma *latior* nov. for. Tab. nost. VII., fig. 18.

Forma typo longior ac latior, dorso semicellularum minus evidenter retuso et subtruncato.

Long. = 26·4 μ, lat. = 15·4 μ, isth. = 6·6 μ, apex = 8·8 μ.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy. (15. VII. 1899).

90. *C. pseudopyramidatum* Lund. l. c., tab. II., f. 18.

Hab. in valle Kościeliska ad ripas turfosas lacus „Smreczyński staw".

91. *C. dovrense* Nordst., Racib., Nowe Desm., pag. 10., tab. V., fig. 38.

Long. = 35 μ — 40 μ, lat. = 25—29 μ, isth. = 18—20 μ, crass. = 24·2 μ.

Hab. ad saxa in rivulis vallium: „Ku Dziurze" et „Białe" appellatarum. In valle Strążyska ad rupes catarractae Siklawica (Rac. Pam. XVII. 82.).

92. *C. abbreviatum* Rac.

Hab. prope catarractam Siklawa (Rac. Pam. X. 83.). In lacu Czarny staw Gąsienicowy (legi ipse).

93. *C. pseudoprotuberans* Kirch.

var. *alpinum* Rac.

Hab. cum antecedenti. (Rac. Pam. X. 83.).

rcin.org.pl

94. *C. eductum* Roy et Biss.

var. *tatricum* Rac.

Hab. in Molkówka (Rac. Pam. XVII. 82).

95. *C. ellipsoideum* Elfv. var. *minus* Rac.

Hab. prope lacum Toporowy staw. (Rac. Pam. X. 84).

96. *C. variolatum* Lund.

var. *catharactarum* Rac.

Hab. in rupibus ad catarractam Siklawica in valle Strążyska. (Rac. Pam. XVII. 79).

97. *C. cambricum* Cooke et Wills.

var. *dubium* Rac.

Hab. in Zakopane. (Rac. Pam. X. 79).

98. *C. tetragonum* (Naeg.) Arch.

var. *Lundellii* Cooke for. *tatrica* Rac.

Hab. in Molkówka. (Rac. Pam. XVII. 80).

99. *C. obliquum* Nordst., Norges Desm., pag. 23., fig. 8. (Nothocosmarium obliquum Racib. Nowe Desmidye. 1889., pag. 26, tab. II., fig. 13).

Hab. locis uvidis in Antołówka; in valle Kościeliska cum *C. pseudopyramidato;* in turfosis ad ripas lacus dicti Czarny staw Gąsienicowy (lg. = 17·6, lat. = 15·4, isth. = 11 μ); in lacu Mały staw Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król.); in turfosis inter valles: Pańszczyca et Sucha Woda (lat. = 14 μ, isth. = 11 μ, apex = 14·3, long. = 17·6).

forma *tatrica* nob. Tab. VII., fig. 19.

Forma lateribus semicellularum evidentissime constrictis ita ut latera bicrenata fiant, semicellulis e vertice spectatis semicircularibus ut apud typum sed ad apices diametri semicirculi parum protractis, membrana in nonnullis speciminibus ad apicem semicellularum punctis elongatis exornata (quasi striolata).

Long. cell. = 17·6 μ — 19 μ; lat. 14—15·4 μ; isth. = 11, lat. apic. = 14·3—15 μ, crass. = 11 μ.

Forma a nobis descripta maxime formae a M. Raciborski Desm. novae, pag. 26, tab. II., fig. 13 a. descriptae affinis videtur, quae forma Raciborskii transitum inter typum et formam nostram efficit.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy (20. VI. et 15. VII. 1899).

Species haec a cl. D-re O. Nordstedtio ad „Bergen; Moen i Vossevangen; Seljestad“ primum inventa atque l. s. c. descripta ac delineata, postea ab aliis auctoribus indicata est:

rcin.org.pl

Dr. Scharschmidt G. (M. T. Akad. Math. Közlem. XVIII, 1882., pag. 267) *C. obliquum* in turfosis Mlucha dictis ad Offenbànya, („Jelentes a Felsö-Magyarorszàgi...“ pag. 7, anno 1888) in lacubus Öt-tó, in turfosis prope Csorba invenit. Dr. O. Nordstedt speciem hanc ex Nova Zelandia et Australia (Freshwat. Alg. ... pag. 57. et 80. anno 1888), M. Raciborski ex valle Nowotarska ad Ludźmierz (Mater. do fl. gl. Polski. 1888., pag. 29; Desm. nov. 1889, pag. 26., tab. VI., fig. 13), A. Heimerl ex turfosis Ramsau 1000 *m* s. m., regione summi montis Rossbrand 1750—1768 *m* s. m. (Desm. alp. 1891., pag. 14), W. West ex Helvellyn, Pike of Bliscoe (Alg. of the Engl. Lake District 1892., pag. 14, fig. 15), ex Creggan Longh; Lakes of Longh Bofin; Carrantuchill (Alg. of West Ireland 1892., pag. 149), I Lütkemüller ex uvidis locis ad Aschau, Eichereben, prope lacum Egel (Desm. a. d. Umgeb. d. Attersees in Oberösterr. 1893, pag. 548), O. Borge ex Gariwoj et supra ostium fluvii Kusegas in Mezenskoja Pishma (Süsswas.-Chloroph. im nördl. Russl., Gouver. Archang. 1894, pag. 24). W. West ex insula Dominica „on trees, summit of Trois Pitons 4500 ft.“ (Alg. from the West Indies 1894, pag. 268), W. et G. S. West ex ins. Dominica „on banks, Morne Micotrin, on rocks, Castle Bruce River 2000—3000 ft.“ (Alg. of the West Indies 1899, pag. 284) proferunt.

Praeterea ut ex Nordstedtii Indice Desmid. Supplement.. pag. 90. apparet: anno 1901: Comére[1]) Bohlin, 1903: Max Schmidt[2]), anno 1904: Heering et Homfeld[3]), 1905: Cushmann[4]), 1906: Migula[5]), Borge[6]) speciem hanc indicant.

100. *C. punctulatum* Bréb.

var. *mesoleium* Rac.

Hab. in Molkówka. (Rac. Pam. XVII. 87).

101. *C. pseudobotrytis* Gay, Conjugées Monogr., pag. 61, Pl. I., fig. 19.

Long. = 29 μ, lat. = 22 μ, isth. = 9 μ!

Hab. ad saxa submersa in lacu Morskie Oko.

[1]) In Gallia.

[2]) In fossis inter Fintel et uvida Hamm.

[3]) Ad Hamburg in uvidis prope Eppendorf.

[4]) In New Hampshire.

[5]) Libelli mihi desunt.

[6]) In Suecia.

rcin.org.pl

102. *C. calodermum* Gay, Mon. Conj.

Long. = 31 μ — 35 μ, lat. = 24—28·6 μ, isth. = 10—13 μ, apex = 13 μ — 19 μ, crass. = 13 μ.

Hab. locis uvidis, graminosis, muscosis prope collem Koziniec; in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in valle Roztoka in cavo saxi granit. aqua impleto.

103. *C. pyramidatum* Bréb., Ralfs l. c., tab. XV., f. 4.

Hab. in valle Kościeliska ad ripas turfosas lacus Smreczyński staw.

104. *C. Archerii* Roy and Bisset, Scot. Desm., pag. 30, tab. I., fig. 5. forma *minor* Gutw. De nonnullis alg. novis 1896, pag. [45] 13., tab. VI., fig. 29. (= *C. cymatopleurum* Nordst. forma *polonica* Racib. Nowe Desm., pag. 15, tab. V, fig. 36). Tab. nostra VII., fig. 20.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis in silva prope collem Koziniec in Zakopane.

Specimina nostra: long. = 90—92 μ, lat. = 72·6 μ, isth. = 26·4 μ, apex = 33 μ. Figura apud Raciborski l. c. semicellulam haud adultam, nostram superiorem aequantem sistit. In Molkówka, valle Kościeliska, Siklawica catarracta. (Rac. Pam. XVII. 87).

105. *C. pachydermum* Lund l. c., tab. II, fig. 15.

Hab. locis uvidis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad locum Roztoka dictum ducentis.

var. *minus* Nordst. Norg. Desm., pag. 18, fig. 7.

Long. = 68—73, lat. = 59, isth. = 22—26 - 28 μ.

Hab. locis uvidis ad viam publicam prope Capówka; in rivulis vallis dictae Ciemnosmreczyńska.

106. *C. cymatopleurum* Nordst., De-Toni l. c., pag. 970.

Long. = 90 μ, lat. = 59—64 μ; isth. = 24 μ; apex = 33 μ.

Hab. in pratis muscosis sub monte Nosal dicto in Bystre.

107. *C. didymochondrum* Nordst., Desm. Ital. Tyrol., pag. 36, tab. XII, fig. 11.

Hab. in rivulo in valle „Ku Dziurze" dicta. In rupibus catarractae Siklawica. (Rac. Pam. XVII. 22).

forma *tatrica* nov. for. Tab. nostra VII., fig. 21.

A typo differt semicellulis apicem versus rapidius angustatis atque granulis nonnullis supra granula bina ad isthmum dispositis ornatis.

Long. = 46 μ, lat. = 37 μ! isth. = 11 μ, apex = 15·4 μ, crass. = 19·8 μ.

Hab. in valle Olczyska. 19. VI. 1899.

rcin.org.pl

108. *C. difficile* Lütkem. Desm. Attersees., pag. 551, tab. VIII, fig. 3.

Hab. locis uvidis in declivitate loci Toporowa Cyrhla et prope locum Capówka; in valle Quinque Polonicorum lacuum i. e. in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch et in uvidis supra lacum Czarny staw; in lacu Morskie Oko et in aqua defluenti ex saxis supra viam in ripa lacus Morskie Oko ad Czarny staw ducentem sitis.

var. *subleve* Lütkem. l. c., pag. 552, tab. VIII, fig. 4.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus dicti Toporowy staw.

109. *C. obsoletum* Reinsch. var. *angustatum* West.

for. *galiciensis* Gutw., De nonnul. Alg. 1896, pag. 49, tab. VII, fig. 46.

Hab. locis uvidis prope Capówka.

110. *C. transiens* Gay, De-Toni l. c., pag. 976. *C. intermedium* Gay, Monogr., pag. 93, tab. II, fig. 4 (*sub Euastro*).

for. *maior* nov. for. Tab. nostr. VII, fig. 22.

Forma margine apicali semicellularum retuso atque dimensionibus a typo diversa.

Long. = 29 μ, lat. = 22 μ, isth. = 7 μ.

Hab. ad ripas turfosas lacus, qui Toporowy staw dicitur.

111. *C. margaritiferum* (Turp.) Menegh., De-Toni l. c., pag. 979.

Hab. locis uvidis ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis prope Capówka.

112. *C. Botrytis* (Bory) Menegh.

for. *typica*.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis: prope Koziniec, in declivitate loci Toporowa Cyrhla, prope Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis; in saxis aqua defluenti irroratis supra viam in ripa lacus Morskie Oko ad lacum Czarny staw ducentem, in stagnis et locis uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi Wrota Chałubińskiego appellatam.

var. *squamosum* Schaarschm., Magyar. Desm., fig. 13.

Hab. cum typo prope Koziniec.

var. *emarginatum* Hansg., Prodrom., pag. 199.

Hab. cum typo in declivitate Toporowa Cyrhla et in saxis supra viam ad ripas lacus Morskie Oko.

113. *C. tetraophthalmum* (Kuetz.) Bréb.

rcin.org.pl

Hab. cum antecedenti ad Toporowa Cyrhla. Locis uvidis muscosis prope collem Koziniec, in valle Olczyska, in lacu Morskie Oko.

114. *C. Logiense* J. P. Bisset, List of Desm. of Lake Windermere, pag. 3, Roy and Bisset, Scot. Desm., pag. 38, tab. II, fig. 15.

Long. cell. = 57—66—68—70—73 μ.
lat. „ = 46—53—55—57—62 μ.
isth. „ = 18—22—20—22—24 μ.
crass. „ = 29 μ.

Hab. in saxis submersis ad sinistram viae e loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis; in lacu, qui Sobków staw Gąsienicowy dicitur; in valle Quinque Polonicorum lacuum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch et supra lacum Czarny staw in aqua defluenti; ad saxa in rivulo sub montibus Miedziane supra lacum Morskie Oko; in stagnis et locis uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi Wrota Chałubińskiego appellatam; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska; locis uvidis in declivitate loci Toporowa Cyrhla dicti.

115. *C. dentiferum* Corda, Nordst., Bornholm, tab. VI, fig. 45.

forma *maior* nob. Tab. nost. VII, fig. 23.

Long. = 116 μ — 132 μ, lat. = 106 μ — 119 μ: isth. = 33 μ — 37 μ — 39·6 μ, crass. = 66 μ.

Hab. in lacu, qui Zielony staw Gąsienicowy dicitur. (22. VII. 1899).

116. *C. reniforme* (Ralfs) Archer, Ralfs l. c., tab. XVI, fig. 2 a—c.

Long. = 51 μ, lat. = 55 μ, isth. 19 μ; crass. = 33 μ.

Hab. locis uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et ante locum Capówka dictum.

117. *C. cyclicum* Lund. l. c., tab. III, fig. 6 d.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco „Hala Gąsienicowa“ dicto ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis.

var. *maculatum* Schmidle, Weitere Beiträge zur Alg. d. Rheinebene (1895), pag. 76, tab. I, fig. 7.

for. *tatrica* nob. Tab. nostra VII, fig. 24.

Forma in medio semicellularum verruculis obsita, 49—57·2 μ longa, 51—55 μ lata; isth. = 19·8 μ, apex = crass. cell. = 26·4 μ; crenis lateralibus sumicellularum rotundis potius quam quadratis.

Hab. ad saxa submersa in lacu Morskie Oko; in stagnis et uvidis locis ad montem Mnich sub deflexione iugi „Wrota Chałubińskiego“ appellata.

rcin.org.pl

108. *C. Portianum* Archer. var. *orthostichum* Schmidle, Algen aus dem Gebiete d. Oberrh., pag. 549, tab. XXVIII, fig. 7.

Long. = 35 μ. lat. = 24 μ; isth. = 11 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw.

119. *C. subspeciosum* Nordst., Desm. arct., pag. 22, tab. VI, fig. 13. sec. De-Toni, Sylloge pag. 986.

forma *tatrica* nov. for. Tab. nost. VII, fig. 25.

Forma lateribus 5-crenatis, tumore supra isthmum septem seriebus granulorum ornato sed serie medianâ longissimâ (ex granulis 5), unaquaque autem serierum insequentium uno granulo breviore. Semicellulae e vertice visae ellipticae, utrimque tumidae, tumoribus 7-granulatis.

Long. = 41·8 μ, lat. = 33 μ, isth. = 15·4 μ, crass. = 24 μ.

Hab. in lacubus parvis et stagnis ad radicem montis Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur. 10. VIII. 1900.

Observatio: Nordstedt in diagnosi l. c. conscripta „pyrenoidibus singulis (?)“ dicit, in diagnosi varietatis *validioris* in Freshw. Algae of N. Zeal and Austr., pag. 40. autem „nuclei amylacei?“ scribit. Observationes nostrae in „De algis a Dre. M. Raciborski anno 1899. in insula Java collectis“ pag. 594. speciem hanc binos pyrenoides possidere ratum fecerunt. Forma *tatrica* tamen pyrenoidibus singulis praedita est, ceterum — characteribus supra commemoratis exclusis — cum specie *Cosmario subspecioso* Nordst. plane congruit. Duas itaque species nomine *speciosum* designatas esse puto, quarum altera pyrenoidibus singulis (Nordst. in Desm. arct. l. s. c.), altera binis (Nordst. in Freshw. Alg. of N. Zeal. l. s. c.) praedita est. — Qua ex re sequi videtur, ut varietas *validius* Nordst. pro propria specie habenda eique forma *javanica* Gutw. subiungenda sit.

120. *C. amoenum* Bréb., Ralfs l. c., tab. XVII, fig. 3.

Hab. in lacu Toporowy staw.

121. *Cosmarium ordinatum* (Börg.) West, N. Amer. Desm., pag. 251. XV. fig. 14.

var. *montanum* nov. var. Tab. nostr. VII, fig. 26.

A typo differt varietas nostra angulis inferioribus rotundatis incisura mediana alio modo ampliata, verrucis basi semicellularum proximis validioribus, aspectu laterali circulari neque depresso circulari (Cfr. Börgesen, Symb. ad fl. Bras., pag. 945) atque dimensionibus.

Long. = 44 μ, lat. = 35 μ, isth. = 17 μ, crass. = 22 μ.

rcin.org.pl

Pyrenoides singuli.

Hab. locis uvidis aquis leniter defluentibus irroratis ad dextram viae publicae, quae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducit, prope Capówka.

Species haec adhuc ex Brasilia (Börgesen), America boreali (West) et Paraguay (Borge) indicata erat.

122. *C. ochtodes* Nordst., Wolle, Desm. Un. St., tab. XIV, fig. 4.

Observat.: *Pyrenoides bini.*

Long. = 88 μ, lat. = 64 μ, isth. = 22 μ.

Hab. in lacu Dwoisty staw in valle dicta Stawów Gąsienicowych; in lacu Przedni staw in valle Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król.).

var. *amoebum* West = *granulosum* Lütkem. Alg a. d. Attersee, tab. VIII, fig. 9., C. speciosum Lund β australianum Nordst. forma Gutwiński, Flora alg. agri Leopol., pag. 50.

Long. = 88 μ, lat. = 77 μ, isth. = 24·2 μ.

Hab. locis uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka.

123. *C. Hornavanense* nov. spec., tab. nostr. VIII, fig. 28.

(= *C. subochtodes* Schmidle var. *maius* Schmidle, Pite Lappmarks... Süsswasseralg. pag. 36, tab. I, fig. 51 et *C. spec.* Schmidle l. c., pag. 41, tab. II, fig. 10).

Cosmarium permagnum, profunde sinu lineari angustissimo constrictum. Semicellulae subtrapezicae, angulis inferioribus rotundatis, lateribus subconvexis, apice truncato et media in parte evidenter leniter emarginato. Membrana ad marginem apice laevi excepto verrucis conicis in series obliquas ordinatis ornata et inter verrucas punctato-scrobiculata. Verrucae ad mediam semicellulam diminutae et evanescentes ibique membrana scrobiculata. Semicellulae e vertice visae ellipticae, utrimque late tumidae, ibique plerumque et ad angulos semper verrucosae, medio in apice laeves et media in area laevi punctatae, e latere circulares. Pyrenoides bini.

Long. = 92 μ — 99 μ — 101 μ.

Lat. = 72·6 — 74·8 μ — 88 μ — 92·4 μ — 96·8.

Isth. — 22 μ — 24 μ — 26·8 μ — 28·6 μ.

Apex = 22 μ — 28·6 μ.

Speciei huius primum ex lacu Hornavan ad Arjeplong in Pite Lappmark l. s. c. indicatae multa legi specimina in lacu Zielony staw Gąsienicowy (22. VII. 1899) et locis muscosis aquis defluentibus irroratis in declivitate Toporowa Cyrhla (11. VIII. 1899).

rcin.org.pl

124. *Cosmarium subcrenatum* Hantzsch., De-Toni, Syll., pag. 1000.
forma *bifaria* nov. for. Tab. nostr. VIII, fig. 29.

Forma margine dorsali leniter 4-crenato ad basin semicellularum seriebus granulorum binis exornata.

Long. = 35·2 μ, lat. = 26·4 μ, isth. = 9 μ; crass. cell. = 11—13 μ.

Hab. in valle Strążyska ad saxa aquis catarractae Siklawica irrorata. 16. VI. 1899.

125. *C. binum* Nordst. *var.* Rac. Pam. XVII, 93, tab. I, fig. 25.

Hab. in turfosis Molkówka dictis. (Rac. l. c., pag. 93).

126. *C. Gayanum* De-Toni, Sylloge, pag. 994.

Hab. ad saxa submersa in lacu Morskie Oko.

127. *C. Davidsonii* Roy and Bisset, On Scot. Desm., pag. 33, tab. I, fig. 8.
var. *simplicius* nov. var. Tab. nostr. VIII, fig. 30.

Varietas typo latior, granulis (in seriebus radiantibus) singulis (non „about three in a row"). Semicellulae in aspectu laterali elliptice compressae basi modice inflatae, ad angulos inferiores truncatos 3-crenulatos angustatae.

Long. = 37·4 μ, lat. = 28·6 μ, isth. = 13 μ; crass. = 17·6 μ, crass. apicum = 13·2 μ.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa, ubi aquae ex lacu decurrunt. (9. VIII. 1900).

128. *C. emarginulum* (Perty) Rabenh.
var. *polonicum* Rac.

Hab. in Smreczyński staw in valle Kościeliska. (Rac. Pam. X. 82).

129. *C. pseudoamoenum* Wille var. *basilare* Nordst. Zeal., pag. 50, tab. V, fig. 14.

Long. = 48·4 μ, lat. = 28·6 μ, isth. = 15·4—17·8 μ, crass. = 22 μ.

Hab. in lacu dicto Toporowy staw inter Sphagna; in lacu Szczyrbskie.

130. *C. microsphinctum* Nordst. Tyrol., pag. 33, tab. XII, fig. 9.

Long. = 31 μ, lat. = 20 μ, isth. = 13·2 μ.

Hab. ad saxa in aqua ex lacu Długi staw dicto defluenti supra lacum Kurtkowiec; in lacu Przedni staw in valle Quinque Poloni-corum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król.).

β *crispulum* Nordst., Wille, Novaja Seml. tab. XII, fig. 23.

Long. = 36 μ — 42 μ, lat. = 28·6 μ, isth. = 15·4 μ.

Hab. locis graminosis uvidis muscosis prope collem Koziniec; in lacubus: Morskie Oko, ad radices montis Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

rcin.org.pl

131. *C. caelatum* Ralfs, Brit. Desm., tab. XVII, fig. 1.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis in silva ad collem Koziniec, in Antołówka; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco, qui Hala Gąsienicowa dicitur, ad lacum dictum Czarny staw Gąsienicowy; in lacubus: Dwoisty staw, Sobków staw, Czarny staw Gąsienicowy; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: supra lacum Czarny staw in saxis aqua defluenti irroratis, in lacu Przedni staw (hic leg. prof. I. Król.); ad saxa irrorata supra viam in ripa lacus Morskie Oko, in lacu Czarny staw supra lacum Morskie Oko sito; in lacu Toporowy staw; locis uvidis ante locum Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis; in rivulis vallis, quae Ciemnosmreczyńska vocatur.

var. *spectabile* (De-Not.) Nordst., De-Toni l. c., pag. 1008.

Hab. in lacu Sobków staw dicto et inter saxa supra lacum Kurtkowiec in aquis ex lacu Długi (Kuklaty) staw defluentibus.

132. *C. costatum* Nordst., Desm. arctoae, De-Toni Syll., pag. 1012, var. *tatrense* nov. var. Tab. nostra VIII, fig. 31.

Varietas typo minor, crenis apicalibus truncatis, crenis lateralibus 6 apice emarginatis.

Long. = 35 μ, lat. = 33 μ, lat. isth. = 11 μ.

Hab. in valle Olczyska. (19. VII. 1899).

Varietas nostra maxime ad figuram in G. S. West. Algaflora of Cambridgeshire, tab. 395, fig. 19. accedit.

133. *C. pseudocostatum* nov. spec. Tab. nostr. VIII, fig. 32.

Cosmarium 1·18 longius quam latius, sinu angustissimo profunde constrictum, semicellulis trapezicis, dorso truncatis et leniter 4-crenatis, lateribus 5-crenatis, crenis basi semicellularum proximis minoribus. Semicellulae e latere spectatae basi tumidae, apicem versus angustatae, apice rotundato subtruncatae, in parte subapicali atque ad apicem crenatae. Membrana verrucis concentrice et radiatim dispositis emarginatis exornata. Pyrenoides singuli.

Long. = 26·4 μ, lat. = 22 μ, isth. = 8·8 μ, margo apical. = 11—12 μ, crass. ad inflationes = 15·4 μ, crass. apic. = 13·2 μ.

Hab. in aquis leniter defluentibus ad sinistram viae, quae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw ducit.

134. *C. truncatellum* (Perty) Rabenh.

Hab. in Smreczyński staw in valle Kościeliska. (Rac. Pam. X. 79).

135. *C. speciosissimum* Schmidle, Alpine Algen., pag. 24, tab. XV, fig. 30.

rcin.org.pl

Long. = 46 μ — 51 μ — 53 μ, lat. = 35 μ — 40 μ — 40 μ, isth. = 18 μ.

Hab. locis uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla; in lacu Dwoisty staw; in lacu Przedni staw in valle Quinque Polon. stagnorum (hic leg. prof. I. Król); ad saxa submersa in lacu Morskie Oko; ad saxa irrorata iuxta viam in ripis lacus Morskie Oko; in stagnis et uvidis locis ad montem Mnich prope deflexionem iugi Wrota Chałubińskiego appellatam.

136. *C. ornatissimum* Schmidle, Berner Alpen, f. 12.

E vertice ellipticum, medio utrinque paullulo tumidulum. Vide fig. nostram 36. Tab. VIII.

Long. = 31 μ — 48·4 μ, lat. = 24 μ — 35 μ, isth. = 11—13 μ.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy dicto.

137. *C. Nathorstii* for. *tatrica* nov. forma. Tab. nost. VIII, fig. 33.

Forma sinu lineari extremo evidentissime ampliato, angulis inferioribus magis rotundatis, crenis lateralibus circiter 5, ad basin semicellularum infra tumorem basalem serie granulorum singula exornata.

Long. = 41·8 μ, lat. = 37·4 — 41·8 μ, lat. isth. = 11 μ, lat. apic. = 15·4 — 17·6 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw ad ripas sphagnosas. (13. VII. 1899).

138. *C. ornatum* Ralfs, Brit. Desm., tab. XVI, fig. 3.

Long. = 37·4 μ, lat. = 37·4—40 μ, isth. = 13 μ, apex = 15·4 μ.

Verrucae in medio semicellularum in nostris speciminibus concentrice ordinatae sunt.

Hab. in lacu Toporowy staw inter Sphagna.

139. *C. sublobulatum* nov. spec. Tab. nostr. VIII, fig. 34.

C. paulo longius quam latius medio profunde constrictum sinu angustissimo demum subampliato; semicellulis semicirculari-trapezicis, apice truncatis et minute crenatis, lateribus 4—5 crenatis; e vertice spectatis ellipticis, medio utrinque tumore 3-crenato praeditis. Membrana concentrice punctata. Pyrenoides singuli.

Long. = 27·5 μ, lat. = 22 μ, apex = 13 μ, isth. = 7·7 μ, crass. = 13 μ.

Species nostra a *C. lobulato* Schmidle, Beitr. zur Algenfl. d. Schwarzwaldes u. d. Rheinebene, pag. 104, tab. IV, fig. 19—21 praeter dimensiones minores et apices crenatos pyrenoidibus singulis abhorret.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa submersa. (4. VIII. 1899).

rcin.org.pl

140. *C. Kjellmanii* Wille *) *grande* Nov. Semlj., tab. XXX, fig. 33, for. *minor* Gutw. Flor. alg. agr. Leopol., pag. 61, tab. II, fig. 28.

Long. = 41·8 μ, lat. = 37·4, isth. = 13·2 μ, ap. = 15·4 μ.

Hab. in lacu Morskie Oko. (9. VIII. 1900).

141. *C. tricrenatum* (Boldt.) Gutw. = *C. Boldtianum* Gutw. Flora alg. agri Tarnopoliensis, pag. 56 [100] Tab. III, fig. 36.

Long. = 31 μ, lat. = 22 μ, isth. = 14 μ; crass. = 18 μ.

Hab. ad saxa in rivulo vallis appellatae „Ku Dziurze". 7. VIII. 1903.

142. *C. tatricum* Rac.

Hab. in rivulo prope fontes infra deflexionem iugi, quae Tomanowska przełęcz dicitur, inter montem Krzesanica et Tomanowa Polska. (Rac. Pam. X. 78).

143. *C. Pokornyanum* (Grun.) West. Journ. of Bot. 1900, pag. 292 [= *E. Pokornyanum* Grun., *E. binale* var. *angustatum* Wittr., *E. polare* Nordst., *C. angustatum* (Wittr.) Nordst.] Tab. nostra VIII, fig. 39.

Hab. in valle Strążyska in catarracta Siklawica [(Rac. Pam. XVII. 85) atque auctor], nec non in Zakopane prope Koziniec.

144. *C. pardalis* Cohn, Desm. Bongoens. pag. 9, tab. XI, fig. 8, Gutwiński, De algis a Racib. in Java... pag. 600, tab. XXXIX, fig. 52.

Long. = 55 μ, lat. = 48·4 μ, isth. = 17·6 μ; crass. = 22 μ.

Hab. in Toporowy staw inter Sphagna.

145. *C. homalodermum* Nordst., De-Toni, Sylloge, pag. 1043.

Long. = 64 μ — 66 μ; lat. = 55 μ — 57 μ!; isth. = 19·8 μ; lat. apic. = 18 μ — 24 μ; crass. corporis = 31 μ.

Observatio: *Pyrenoides singuli!*

Hab. in lacu dicto Dwoisty staw in valle, quae „Gąsienicowych stawów" appellatur; in lacu Morskie Oko in aqua defluenti ex lacu 9. VII. 1900; locis uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis. 11. VIII. 1899.

146. *C. tiroliense* nobis (= *C. nasutum* Nordst. var. *euastriforme* Schmidle, Beitr. z. alpinen Algenflora, pag. 25, tab. XVI, fig. 2) Tab. nostr. VIII, fig. 35.

Cosmarium profunde sinu lineari angustissimo constrictum; semicellulis subsemicircularibus, angulis inferioribus rectis, lateribus inciso tricrenatis, apice subprotracto medio late excavato, utroque angulo superiore acuto subgranulato. Membrana concentrice et ra-

rcin.org.pl

diatim verrucis ornata, in medio semicellularum verrucae 3 maiores et infra eas ad isthmum verrucae binae. Cellulae e latere visae rectangulares ad angulos superiores crenatae, e vertice spectatae ellipticae, medio utrinque paulo tumidae, bi-tricrenatae, ad polos crenatae. Pyrenoides singuli.

Long. = 30 μ — 35·2 μ — 37·4 μ, lat. = 25 μ — 28·6 μ — 30·8 μ, isth. = 11 μ, crass. = 15·4 μ — 16 μ.

Species haec *C. aspero* West proxima videtur.

Hab. in lacu Dwoisty staw appellato nec non inter Sphagna in lacu Czarny staw Gąsienicowy. (15. VII. 1899).

147. *C. subpunctulatum* Nordst. Alg. of N. Zeal. and Austral., pag. 47, tab. V, fig. 8.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa submersa, ubi aqua ex lacu defluit. 9. VII. 1900.

forma formae in Börgesen Bornholms Desmid., pag. 144, tab. VI, fig. 4. delineata proxima. Tab. nostr. VIII, fig. 37.

Long. = 26·4 μ, lat. = 25·3 μ, isth. = 8·8 μ, crass. = 16·5 μ.

Hab. ad saxa in lacu Morskie Oko. 4. VIII. 1899.

148. *C. staurastriforme* nov. spec. Tab. nostr. VIII, fig. 27.

Cosm. aeque longum ac latum aut parum longius quam latius, medio profunde sinu acutangulo mox valde ampliato constrictum. Semicellulae transverse ellipticae, apice truncatae vel retusae, ad margines laterales acute dentatae. Semicellulae e vertice visae elliptice-lenticulares, e latere spectatae circulares. Membrana ad angulos verrucis acutis ornata, ceterum laevis vel subtiliter punctata. Verrucae et puncta in series verticales ordinata sunt. Pyrenoides singuli, chlorophora axilia quadriradiata.

Long. = 30·8 — 28·6 μ, lat. = 28·6 μ, isth. = 9—11 μ; crass. = 15·4 μ — 17·6 μ.

Hab. in lacubus Sobków staw Gąsienicowy et Zielony staw Gąsienicowy (22. VII. 1899), locis uvidis supra lacum Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (16. VIII. 1899), in lacu Morskie Oko ad saxa, ubi aquae ex lacu defluunt (9. VII. 1900).

Gen. Arthrodesmus Ehrenb. 1836.

149. *A. Incus* (Bréb.) Hass., Ralfs, Brit. Desm., tab. XX, fig. 4.

Hab. in lacubus Morskie Oko et Toporowy staw.

150. *A. trispinatus* West. Tab. nostra VIII, fig. 40.

Hab. in lacu Toporowy staw.

rcin.org.pl

Gen. Euastrum Ehrenb. 1831.

151. *E. erosum* Lund. var. *notabile* W. West, Alg. of Engl. Lake District., pag. 11, tab. IX, fig. 17.

for. *intermedia* nov. for. Tab. nostra VIII, fig. 40*.

Forma medium inter typum et *ornatum* Gutw., De nonnullis alg. novis (1896), pag. 26 [58], tab. VII, fig. 62, tenens.

Long. = 37·4 μ, lat. = 24·2 μ, isth. = 7·7.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy dicto. 22. VII. 1899.

152. *E. crassicolle* Lund, Desm. Suec. tab. II, fig. 8.

Long. = 29—31 μ, lat. = 15—18 μ, isth. = 6·6—8·8 μ, apex = 8·8—11 μ.

Hab. inter saxa in aqua ex lacu Długi (Kuklaty) staw supra lacum Kurtkowiec dictum defluenti (22. VII. 1899 legi ipse); in lacu „Przedni staw" Quinque Polonicorum stagnorum (9. VIII. 1902 leg. prof. I. Król).

var. *dentiferum* Nordst., Desm. arctoae, pag. 31. tab. VIII, fig. 32.

Long. = 30·8 μ, lat. = 15·4 μ, isth. = 8·8 μ, apex = 11 μ, crass. = 12 μ.

Hab. locis uvidis muscosis ad Antołówka. 6. VIII. 1903.

var. *minus* Rac.

Hab. prope catarractam Siklawa. (Rac. Pam. X. 91).

153. *E. binale* (Turp.) Ralfs l. c., tab. XIV, fig. 8 c. d.

Hab. in valle Quinque Polonicorum stagnorum in aquis defluentibus supra lacum Czarny staw; in lacu Czarny staw supra lacum Morskie Oko sito; in lacu Toporowy staw; locis uvidis in silva ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad locum Roztoka ducentis prope locum Capówka.

var. *papilliferum* nov. var. Tab. nost. VIII, fig. 41.

Varietas 1·14—1·24 longior quam latior, sinu angustissimo lineari, semicellulis trilobis, lobo polari a lateralibus incisura acutangula vel obtusangula discreto, in margine apicali obtusangulatim inciso, angulis et superioribus et inferioribus in papillam productis, lateribus loborum basalium retusis. Semicellulae e latere visae basi valde tumidae, e vertice spectatae media inflatione truncata paullo inflexa.

Membrana glabra vel ad margines indistincte granulata.

Long. = 22—19·8 μ, lat. = 17·6 μ, ist. = 6·6—7·7 μ, lob. apic. lat. = 14 μ; crass. = 13·2 μ.

rcin.org.pl

Hab. in lacubus: Sobków staw et Zielony staw Gąsienicowy (22. VII. 99), Wielki staw in valle 5-Polonicorum lacuum.

154. *E. montanum* W. et G. S. West, Freshw. Alg. fr. the Orkneys and Shetlands 1904. pag. 17. tab. I, fig. 11., 12.

Long. = 28·6 μ, lat. = 22 μ, isth. = 6·6 μ, apex = 13·2 μ, crass. = 15·4 μ.

Hab. ad saxa aquis decurrentibus irrorata ad viam iuxta cataractam Siklawa ad locum Roztoka ducentem 16. VIII. 1899.

155. *E. oblongum* (Grev.) Ralfs l. c. tab. XII. fig. c.

Hab. in lacu Dwoisty staw in valle „Gąsienicowych stawów"; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito; locis uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentis.

var. *oblongiforme* (Cram.) Rbh., Racib. De nonn. Desm. in Pol. pag. (37) tab. IV. fig. 13.

Hab. in declivitate Toporowa Cyrhla cum typo.

156. *E. pinnatum* Ralfs var. *intermedium* Rac.

Hab. prope lacum Toporowy staw [Rac. Pam. X. 93.].

157. *E. humerosum* Ralfs l. c. tab. XIII. fig. 2.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska.

158. *E. insigne* Hassall.

var. *simplex* Rac.

Hab. in lacu Toporowy staw. [Rac. Pam. X. 92.]

var. *montanum* Racib., Opisy now. Desm. pag. 36. tab. XIII. fig. 1.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy et in turfosis in silva inter valles: Pańszczyca et Sucha Woda. Prope Toporowy staw. [Rac. Pam. X. 92.].

159. *E. Didelta* (Turp.) Ralfs l. c. tab. XIV. fig. 1.

Hab. locis uvidis in Antołówka; in lacubus: Sobków staw Gąsienicowy et Czarny staw supra Morskie Oko; locis uvidis muscosis ad viam „Clotildae" inter Westerowo et Hagi Wyżne.

var. *tatricum* Rac. De non. Desm. tab. XIII. fig. 3.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska. In Toporowy staw. [Rac. Pam. X. 92.].

for. *scrobiculata* Nordst. Schmidle, Alp. Alg. pag. 28. tab. XVI. fig. 6. et tab. XVII. fig. 12, 13, 14.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy; in lacu Wielki staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król.) et in lacu Szczyrbskie dicto.

rcin.org.pl

160. *E. dideltoides* (Racib.) W. and G. S. West, The Freshw. Algae of Ceylon pag. 147. tab. XIX. fig. 12. [*E. quadriceps* Nordst. f. *dideltoides* Racib. Desm. zebr. przez Ciastonia w podróży naokoło ziemi. pag. 379. tab. II. fig. 31.].

Long. = 88 μ, lat. = 44 μ, apex = 22 μ, isth. = 15·4 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw ad turfosas ripas.

161. *E. ansatum* Ralfs, Brit. Desm. tab. XIV. fig. 2.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis; in lacu Sobków staw; in lacu Dwoisty staw; in srobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum stagnorum; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito; in lacu Toporowy staw; locis muscosis uvidis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad Roztoka; in lacu Szczyrbskie.

162. *E. sinuosum* Lenorm., Ralfs, tab. XIV. fig. 3. sec. West l. s. c. pag. 148. (= *E. circulare* Ralfs l. c. tab. XIII. fig. 5 a—d).

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy et in lacu Szczyrbskie appellato.

163. *E. rostratum* Ralfs, l. c. tab. XIV. fig. 6.

Hab. in lacubus: Dwoisty staw et Morskie Oko.

164. *E. divaricatum* Lund. var. *montanum* Rac.

Hab. prope lacum Toropowy staw. [Rac. Pam. X. 94.].

165. *E. elegans* (Bréb.) Kuetz., Ralfs l. c. tab. XIV fig. 7 et 7 b.

Hab. in lacubus: Dwoisty staw et Toporowy staw.

166. *E. amoenum* Gay, Conjug. tab. I. fig. 7. et Ralfs l. c. tab. XIV. fig. 8. f. (sub *binale*).

Hab. in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Morskie Oko, Toporowy staw, Szczyrbskie.

167. *E. scitum* W. West Alg. of Ireland pag. 141. tab. XXIV. fig. 13.

Hab. in lacubus: Morskie Oko, Czarny staw supra Morskie Oko; Toporowy staw.

Observatio: *In lacu Toporowy staw inveniuntur praeter typica specimina 39·6 μ — 42 μ longa, 31 μ lata, isth. = 11 μ lato, 17·6 μ crassa, quae in aspectu verticali medio utrinque prominentiam rectangularem minutam praebent. Pyrenoides semper* singuli.

Gen. Micrasterias Ag. 1827.

168. *M. Rabenhorstii* Kirchn. var. *tatrica* Rac.

Hab. in paludosis prope Zakopane. [Rac. Pam. XVIII. 106.].

rcin.org.pl

Gen. Staurastrum Meyen 1829.

169. *S. dejectum* Bréb., Ralfs l. c. tab. XIX. fig. 5, Wolle Desm. tab. XL. fig. 21.

Hab. in lacubus: Toporowy staw et Szczyrbskie.

var. *patens* Nordst. Alg. of New Zeal. pag. 39. tab. IV, fig. 16.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa in aqua ex lacu decurrenti.

170. *S. laniatum* Delpon., Desm. subalp. pag. 135. tab. X. fig. 22.

Hab. in Toporowy staw.

171. *S. furcatum* (Ehrenb.) Bréb. for. *montanum* Rac.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska. [Rac. Pam. X. 88.].

172. *S. senarium* (Ehrenb.) Ralfs for. *tatricum* Rac.

Hab. prope lacum Kurtkowiec [Rac. Pam. X. 88.].

173. *S. denticulatum* (Naeg.) Archer., Naeg., Einz. Alg. tab. VIII. fig. C. 3.

Long. 33 μ. lat. sine spin. = 33 μ, isth. = 11 μ.

Hab. ad saxa in aqua decurrenti ex lacu Morskie Oko.

174. *S. subbrebissonii* Schmidle, Alg. a. d. G. d. Oberrheins pag. 554. tab. XVIII. fig. 15.

var. *hexagonum* nov. var. Tab. nostr. VIII. fig. 42.

Varietas typo maior; semicellulis evidentissime hexagonis, lateribus semicellularum parum concavis, apice rotundato vel truncato. Membrana spinis densius obsita, inter spinas epunctata. Semicellulae e vertice spectatae quadrangulares lateribus subconcavis.

Long. = 88 μ, lat. s. ac. = 77, cum acul. = 88, isth. = 26 μ.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy 22. VII. 1899.

175. *S. teliferum* Ralfs, l. c. tab. XXXIV. fig. 14.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum stagnorum.

var. *tatricum* nov. var. Tab. nostra VIII. fig. 43.

Varietas maxime quoad dispositionem spinarum varietati *ordinatae* Böerges., Ferskv. fra Östgrönland pag. 27. tab. II. fig. 23 b., c. affinis, differt autem magnitudine, semicellulis elliptice-trapezicis, membrana praeter aculeos punctis exornata.

Long. s. acul. 46·2—48·4, lat. s. acul. 41·8 μ, isth. = 13·2—15·4 μ, crass. s. ac. = 33 μ, long. aculeorum = 6·6—8·8 μ.

Hab. in turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum (16. 8. 99.) et ad ripas turfosas lacus Toporowy staw (13. VII. 99.).

rcin.org.pl

176. *S. rugulosum* Bréb. in Ralfs, Brit. Desm. tab. XXXV. fig. 19.

Hab. in lacu Dwoisty staw et Czarny staw Gąsienicowy et locis uvidis muscosis in silva prope Koziniec.

177. *S. Csorbae* nov. spec. Tab. nostr. VIII. fig. 44.

Staurastrum aeque longum ac latum, sinu angusto lineari constrictum; semicellulis trapezicis angulis inferioribus rotundatis margine apicali leniter retuso; membrana praeter basin et apicem semicellularum aculeata. Semicellulae e vertice visae triangulares, angulis late rotundatis, lateribus in medio concavis, aculeis aequaliter dispositis.

Long. = lat. = 24·2 μ; isth. = 8·8 μ.

Hab. in lacu Szczyrbskie 13. VIII. 1903.

Staurastrum nostrum *Staurastro Arnelii* Boldt apud W. et G. S. West, Notes on Freshw. Algae II Journal of Botany 1900. pag. 297. tab. 412. fig. 15—18. non dissimile, ab eo tamen dimensionibus, incisurâ medianâ, formâ marginis apicalis cellulae e fronte visae, lateribus magis concavis, angulis obtusius rotuntatis in cellulâ e vertice adspectâ, atque dispositione aculeorum valde abhorret.

178. *S. trapezicum* Boldt, Studier pag. 33. tab. II. fig. 46.

Hab. locis uvidis graminosis in Antołówka.

var. *campylospinosum* Schmidle, Schwarzwald (1895) pag. 81. tab. I, fig. 25.

Long. sine acul. = 74—77, cum acul. = 83—85 μ.

Lat. „ „ = 57—62, „ „ = 66—70 μ.

Isth. = 15·4 μ — 17 μ, apex = 22 μ.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy, 22. VII. 1899.

179. *S. saxonicum* Bulnh., De-Toni, Sylloge pag. 1173.

Hab. ad saxa submersa ad dextram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw ducentis et in Morskie Oko.

180. *S. trachynotum* West var. *annulatum* West, Alg. of W. Ireland pag. 176. tab. XXIV. fig. 16.

Hab. in lacu Przedni staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król.).

181. *S. orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs, Delponte, Desm. subalp. tab. X. fig. 8.

Hab. in lacu Toporowy staw.

182. *S. pygmaeum* Bréb.

Hab. in fonte supra lacum Zmarzły staw ad viam in deflexionem iugi „Zawrat“ sito.

rcin.org.pl

for. *maius* Wille, Fra. nov. Semlj. tab. XIII. fig. 54—55.

Hab. in lacu Wielki staw Quinque Polonicorum stagnorum in aqua ducurrenti (leg. prof. I. Król).

183. *S. incospicuum* Nordst. var. *abbreviatum* Rac. Desm. Polon. pag. 31. tab. XII. fig. 9.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska ad ripas turfosas et in turfosis in ripis lacus.

Prope Zakopane. [Rac. Pam. X. 87.].

184. *S. varians* Racib. De nonnul. Desm. pag. (30). tab. XII. fig. 1.

Long. = 33 μ — 42 μ, lat. = 29 μ — 40 μ, isth. = 9—15 μ. crass. = 18 μ.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy, in aquis defluentibus inter saxa granitica, quae inter lacum Sobków staw et Zielony staw Gąsienicowy inveniuntur; in aquis defluentibus ad lacum Czarny staw supra Morskie Oko situm.

var. *cosmarioides* Rac., var. *trigonum* Rac. et var. *tetragonum* Rac.

Hab. prope lacum Kurtkowiec. [Rac. Pam. X. 86.].

forma *truncata* nov. forma. Tab. notra VIII. fig. 45.

Forma aeque longa ac lata, semicellulis dorso truncatis, angulis lateralibus magis acutatis, isthmo latiore.

Long. 33 μ = lat.; isth. 14 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw ad ripas inter Sphagna 13. VII. 1899.

185. *S. muricatum* Bréb., Ralfs l. c. tab. XXII. fig. 2. Nordst., Bornh. pag. 203—205. tab. VI. fig. 22.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy atque in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska.

forma *tatrica* nov. for. Tab. nostr. VIII. fig. 46.

A typo differt muricibus maioribus in summa fronte evanescentibus.

Long. = 44 — 46 — 52·8 μ, lat. = 37 μ, isth. = 10 — 15·4 μ; crass. = 33 μ, long. muricum (aculeorum) = 2·2 μ.

Hab. in lacu, qui Sobków staw dicitur (22. VII. 1899).

186. *S. punctulatum* Bréb., Ralfs l. c. tab. XXII. fig. 1.

Hab. locis graminosis muscosis aqua defluenti irroratis in silva prope collem Koziniec, in declivitate loci Toporowa Cyrhla, prope locum Capówka; ad saxa in rivulo vallis, quae „Ku Dziurze“ dici-

rcin.org.pl

tur; in lacubus: Długi (Kuklaty) staw, Sobków staw et Zielony staw Gąsienicowy; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch, in aquis defluentibus supra Czarny staw; in lacu Morskie Oko; in lacu Toporowy staw; in parvis rivulis rivo Podupłazki dicto in valle „Białej Wody" affluentibus; in magna catarracta rivi Kolbach et in lacu Szczyrbskie.

var. *Kjellmanii* Wille, Nov. Semlja tab. XIII. fig. 50—53.

Hab. in aqua defluenti inter lacus Sobków et Zielony staw Gąsienicowy; ad saxa granitica in rivo rapide fluenti in valle, quae dicitur Waksmundzka, et in rivo ad montes Miedziane supra Morskie Oko; in saxis submersis loco, ubi aquae ex lacu Morskie Oko decurrunt; in lacubus ad montem Mnich.

var. *subrugulosum* Rac., Desm. pol. tab. XII. fig. 13.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

187. *S. amoenum* Hilse.

Hab. in lacu Przedni staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król.); inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy.

subsp. *acanthophorum* Nordst., Tyrol et Ital. pag. 43. tab. VIII. fig. 19.

Long. = 37·4 μ, lat. bas. = 19·8 μ, lat. ap. = 24 — 26 μ. isth. = 15·4 μ.

Hab. locis graminosis muscosis aqua defluenti irroratis in silva propre collem Koziniec.

var. *brasiliense* Boerg., West. Alg. of Ireland tab. XXIII. fig. 9.

Hab. in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito.

var. *intermedium* nov. var. Tab. nostr. VIII. fig. 47.

Varietas 44 μ longa, 22 μ lata, 19·8—22 μ crassa, isthmo 13·2 μ lato, habitu var. *acanthophoro* simillima, sed aspectu semicellularum verticali basalique facile dignoscitur. Semicellulae ex ipsa basi spectatae *St. pileolatum* var. *cristatum* Lütkem. in mentem revocant; verrucae tamen basales maiores, acutiores atque aculei parvi membranam ornantes varietatem nostrem magis affinem *St. amoeno* esse demonstrant.

Hab. ad ripas turfosas lacus Toporowy staw (13. VII. 1899); locis uvidis in Antołówka; inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy; in lacubus: Sobków et Zielony staw Gąsienicowy; ad saxa aqua defluenti irrorata ad viam iuxta catarractam Siklawa ad Roztoka ducentem.

rcin.org.pl

188. *S. pileolatum* Bréb., Ralfs l. c. tab. XXV. fig. 22.

var. *cristatum* Lütkem., Attersee pag. 566. tab. IX. fig. 16.

Long. = 35—40 μ, lat. = 17·6—19·8—22 μ, isth. = 15·4—16·4 μ, apex = 17·6 μ.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy 20. VI. et 15. VII. 1899.

189. *S. Meriani* Reinsch, Algenfl. tab. XII. fig. 1. (*S. hexagonum* Racib., De nonnul. Desm. novis [1885] tab. XII. fig. 3.).

Hab. in lacu Przedni staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); locis graminosis muscosis aqua defluenti irroratis in silva prope collem Koziniec.

190. *S. alternans* Bréb. (*S. tricorne* Ralfs l. c. tab. XII. fig. 11.).

Hab. ad saxa immersa in lacu Morskie Oko, ubi aqua ex lacu decurrit; in lacu Toporowy staw.

191. *S. basichondroides* nov. sp. Tab. nostr. VIII. fig. 48.

Staurastrum 1·7 longius quam latius, semicellulis elliptice-hexagonis, angulis acute rotundatis, isthmo subelongato glabro, ad basin semicellularum serie granulorum horizontali ornato; membrana semicellularum seriebus granulorum longitudinaliter dispositis ornata. E vertice trigonum, lateribus fere rectis.

Long. = 35·2, lat. = 9·8, isthm. = 12 μ.

Hab. in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska, 10. VIII. 1900.

Species inter *St. Kjellmani* Wille et *St. alternans* var. *basichondrum* Schmidle medium tenens.

192. *S. dilatatum* Ehrenb., De-Toni l. c. pag. 1193.

Hab. locis uvidis prope locum Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad locum Roztoka dictum ducentis; in lacubus: Morskie Oko et Szczyrbskie.

193. *S. subdilatatum* West, Alg. fr. Centr. Africa tab. CCCLXI. fig. 16. pag. (in Separat.) 4.

Long. = 35·2, lat. = 33 μ; isth. = 13·2.

Hab. locis muscosis aquis defluentibus irroratis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis

194. *S. Borgeanum* Schmidle, Pite Lappmarks Süsswass. pag. 60. tab. III. 7 et 16.

var *tatricum* nov. var. Tab. nostr. VIII. fig. 49.

Varietas habitu formae *minori* Schmidle l. c. proxima, processibus autem magis protractis, semicellulis e fronte visis granulis in

rcin.org.pl

series geminatas ordinatis et ad basin denticulis 4 conspicuis nonnunquam emarginatis diversa. E vertice visa triradiata.

Long. = 39·6 μ, lat. = 46·2 μ; isth. = 11—12 μ.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa, ubi aquae ex lacu defluunt. 9. VIII. 1900.

W. West et G. S. West *Staur. Borgeanum* Schmidle *St. proboscideo* Arch. subjungere voluerunt (Cfr. Freshwat. Alg. fr. the Orkneys and Shetlands pag. 28. Nr. 237.), sed diagnosis apud De-Toni atque figurae in Ralfs, Brit. Desm. tab. XXIII. fig. 12, cum diagnosi et figuris Schmidlei comparatae, demonstrare mihi videntur, Staurastra haec species proprias esse.

195. *S. alpinum* Racib., Materyały do flory gl. Polski pag. (29) 108., Nowe Desm. pag. (27) 99. tab. VII. fig. 6.

Long. = 33 μ, lat. = 22 μ, isth. = 13 μ.

Hab. ad catarractam „Siklawica“ in valle Strążyska 16. VI. 1899. Eodem loco [Rac. Fiz. XXII. 108 et Pam. XVII. 99].

196. *S. decipiens* Rac.

Hab. in lacu Smreczyński staw [Rac. Pam. X. 89].

197. *S. polymorphum* Bréb., Ralfs l. c., tab. XXII, fig. 9.

Hab. inter Sphagna in ripis lacus Czarny staw Gąsienicowy; in lacu Toporowy staw et ad saxa in lacu Morskie Oko, ubi aquae ex lacu decurrunt.

198. *S. gracile* Ralfs, var. *nanum* Wille.

Hab. in lacu Toporowy staw. (Rac. Pam. X. 89).

199. *S. paradoxum* Meyen. Ralfs, l. c., tab. XXIII, fig. 8.

Hab. in lacu Toporowy staw inter Sphagna.

200. *S. margaritaceum* Ehrenbg., Ralfs l. c., tab. XXI, fig. 9, a.

Hab. in lacubus: Sobków et Czarny staw Gąsienicowy.

var. *alpinum* Schmidle, Berner Alpen, tab. VI, fig. 5.

Hab. in lacu Dwoisty staw et in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle, quae Białej Wody appellatur; in lacu Zielony staw Gąsienicowy (long. = 31 μ, lat. = 26·4—28·6 μ, isth. = 11—13·2 μ; crass. = 22; forma quadriradiata).

201. *S. sexcostatum* Bréb., var. *truncatum* Racib. De nonnull. Desm., pag. 29, tab. XII, fig. 14.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

202. *S. tetracerum* (Kuetz.), Ralfs l. c., tab. XXIII, fig. 7.

Hab. in lacu Toporowy staw.

rcin.org.pl

Class. **Bacillarieae** Nitzsch. 1817.

Ordo **Rhaphideae** H. L. Smith 1872.

Fam. **Naviculaceae** (Kuetz. 1844) Heib. 1863.

Gen. **Navicula** Bory 1822.

1. *N. nobilis* (Ehrenb.) Kuetz.

Hab. in valle Olczyska locis uvidis muscosis; loco a Szmeks 2·5 *km* occidentem versus distanti; in valle Mięgoszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum. (Schum. Z. B. V. 1867. 70).

2. *N. maior* Kuetz., V. H. Syn. tab. V, fig. 3—4.

Hab. in pratis humidis in Zakopane (Kasprusie) ad ostium vallis Strążyska; in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy; in lacu Mały staw Quinque Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko ad saxa submersa, ubi aquae ex lacu decurrunt; ad saxa aquis defluentibus irrorata supra viam in ripa lacus Morskie Oko ad lacum Czarny staw ducentem sita; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko; in stagnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae „Wrota Chałubińskiego“ dicitur; in parvis rivulis, qui rivo Podupłazki in valle Białej Wody affluunt; in lacu Toporowy staw; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla; in valle Olczyska; — in rivulis vallis, quae Ciemnosmreczyńska vocatur. Loco 2·5 *km* a Szmeks orientem versus distanti, in valle Mięguszowiecka. (Schum. l. c. 70).

3. *N. viridis* (Nitzsch.) Kuetz., V. H. l. c. tab. V, fig. 5.

Hab. locis uvidis graminosis muscosis in: Antołówka, sub colle Koziniec, ad radicem montis Nosal in Bystre; in valle Kościeliska in fonte „Lodowe“ et in lacu „Smreczyński staw“ dicto; in valle „Strążyska“ in rivulis et in catarracta, quae Siklawica appellatur; in valle „Mała łąka“ in uvidis ad rivulum (hic leg. prof. I. Król); in lacubus: Dwoisty staw, Zielony staw et Czarny staw Gąsienicowy; Morskie Oko; ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripis lacus huius ad lacum Czarny staw ducentem; in stagnis et uvidis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw (hic leg. prof. I. Król); in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle, quae „Białej Wody“ appellatur; locis uvidis in declivitate loci Toporowa Cyrhla. In fonte Lodowe in valle Kościeliska; prope Szmeks cum ambabus speciebus praece-

rcin.org.pl

dentibus; in valle Mięguszowiecka; in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum. (Schum. l. c. 71).

var. *minor* Cleve, Finl. Diat., pag. 22, tab. I, fig. 2.

Hab. in valle Kościeliska ad ripas turfosas lacus Smreczyński staw dicti; in lacubus: Sobków staw, Dwoisty staw, Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa granitica in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec appellatum et supra lacum Czarny staw in valle Quinque Polonicorum stagnorum; in lacu Toporowy staw.

var. *parallelestriata* Pantoc. forma *stauroptera* Pantoc. Szliaci fos. Bac., pag. 6, tab. I, fig. 16.

Long. = 62 μ, lat. = 13 μ, costae 6·36 in 10 μ.

Hab. locis uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentis.

4. *N. commutata* Grun., Pantocsek, Balaton, pag. 31, tab. III, fig. 52. *(Pin. viridis* (Nitzsch) Kuetz. var. *commutata* Cleve).

Hab. locis uvidis muscosis graminosis prope collem Koziniec et ad radices montis Nosal; in lacubus: Sobków staw et Czarny staw Gąsienicowy, in aqua inter saxa granitica defluenti inter lacus Sobków staw et Zielony staw Gąsienicowy; in aquis ex nivibus prope deflexionem iugi, quae Zawrat dicitur, decurrentibus; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito; in saxis aqua irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in stagnis et uvidis ad Montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego appellatur; in lacu Przedni staw Quinque Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda in turfosis; in valle Strążyska in catarracta, quae Siklawica vocatur.

forma *semicruciata* Grun., Müller, Bac. a. d. Hochs. d. Riesengeb. pag. 82, tab. III, fig. 1.

Hab. in Przedni staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

5. *N. Mágócsyi* Pantoc., Balaton, pag. 31, tab. III, fig. 60.

var. *stauroneiformis* nov. var.

Costae mediâ in parte nullae. Long. = 53—75 μ, lat. = 9—11 μ; costae 6—8 in 10 μ.

Hab. locis uvidis muscosis graminosis ad viam publicam ex Jaszczurówka ad Roztoka ducentem ante locum, qui Capówka vocatur, et ad viam Clotildae dictam inter Westerowo et Hagi Wyżne.

6. *N. hemiptera* Kuetz., Grun., Nav., tab. (2) IV, fig. 20.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco „Hala Gą-

rcin.org.pl

sienicowa“ ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis; in lacu Toporowy staw et in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; in valle Mięguszowiecka; in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda (Klein Kolbach). (Schum. l. c. 73).

7. *N. lata* Bréb., Schum., Tatra, tab. IV, fig. 54; V. H. tab. VI, fig. 1., Schmidt Atlas tab. XLV, fig. 5—7.

Long. = 84 μ, lat. = 31—35 μ; costae 3 in 10 μ.

Hab. in lacubus: Sobków staw et Czarny staw Gąsienicowy, Czarny staw supra Morskie Oko, Toporowy staw; in turfosis in silva inter valles: Pańszczyca et Sucha Woda.

In lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda. (Schum. l. c. 73).

8. *N. divergens* (W. Sm.) Ralfs, O. Müller, Riesengb., pag. 25, tab. III, fig. 9.

Hab. ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko ad lacum Czarny staw ducentem. Prope Szmeks cum *N. nobili;* in valle Mięguszowiecka; in valle Świstowa; in valle Zimna Woda. (Schum. l. c. 70).

var. *elliptica* Grun., A. Schmidt. Atlas, tab. XLIV, fig. 6—7; O. Müller, Riesengb., pag. 25. tab. III, fig. 11.

Hab. in Antołówka (Zakopane) (specimina 108—114 μ longa, 33 μ lata, costis 5·4 in 10 μ); in lacubus: Dwoisty staw, Czarny staw supra Morskie Oko (specimina 106 μ longa, 33 μ lata, costis 5·4 in 10 μ); in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum; in uvidis prope locum Capówka.

9. *N. borealis* (Ehrb.) Kuetz., V. H., tab. VI, fig. 3. Schum., Tatra, tab. IV, fig. 55.

Hab. locis uvidis in Antołówka; in saxis submersis ad sinistram viae ex loco, qui Hala Gąsienicowa dicitur, ad lacum Czarny staw ducentis atque in ipso lacu; in lacubus: Sobków staw et Długi (Kuklaty) staw; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw (hic leg. prof. I. Król); in fonte „Lodowe“ supra lacum Zmarzły staw sito; in aquis ex nivibus decurrentibus prope deflexionem iugi, quae Zawrat dicitur; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch, in lacubus: Mały et Przedni staw (leg. prof. I. Król) atque inter saxa granitica in aqua defluenti supra lacum Czarny staw; in sta-

rcin.org.pl

gnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae „Wrota Chałubińskiego“ appellatur; ad saxa iuxta viam prope catarractam Siklawa ad locum Roztoka ducentem; in valle Roztoka prope catarractam Mickiewiczii in scrobiculo saxi granitici; in lacu Toporowy staw; locis graminosis muscosis uvidis ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis prope locum Capówka.

Prope Szmeks cum *N. nobili*; in valle Biała Woda; in valle Mięguszowiecka; in lacubus Czarny et Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum; in vallibus Świstowa et Wielka atque Zimna Woda. (Schum. l. c. 74).

10. *N. sublinearis* Grun. in V. H., tab. VI, fig. 25, 26.

Hab. cum specie antecedenti prope Capówka.

11. *N. Brebissonii* Kuetz., V. H. tab. V, fig. 7. A. Schmidt, Atlas tab. XLIV, fig. 17, O. Müller, Riesengeb., tab. III, fig. 4.

Hab. cum antecedentibus prope Capówka; in lacu Toporowy staw; in lacubus: Czarny staw supra Morskie Oko; in Przedni et Wielki staw Quinque Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król), in Zielony staw Gąsienicowy (hic specimina 103! μ longa, 24 μ lata, striis 5·4—6·3 in 10 μ observavi); in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle Quinque Polonicorum stagnorum; in aquis inter saxa defluentibus supra lacum Kurtkowiec; ad viam ex loco, qui Hala Gąsienicowa dicitur, ad Czarny staw ducentem; in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska. In lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum. (Schum. l. c. 74).

var. *subproducta* V. H. tab. V, fig. 9.

Hab. in lacu Morskie Oko, in stagnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego appellatur; in lacu Toporowy staw.

var. *diminuta* Grun., V. H., tab. V, fig. 8: Pant., Balaton, pag. 33, tab. XVII, fig. 376.

Hab. cum var. antecedenti ad montem Mnich; in rivulis rivo Podupłazki in valle Białej Wody affluentibus; locis uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka in locum Roztoka ducentis atque ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

var. *angusta* Grun., Nav. tab. (3) V, fig. 18.

Hab. locis uvidis in silva prope collem Koziniec et in stagnis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

rcin.org.pl

12. *N. molaris* Grun., V. H., tab. VI, fig. 20.

Hab. inter saxa granitica in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec dictum; in Mały staw Quinque Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

13. *N. stauroptera* Grun., Nav. tab. (2) IV, fig. 18, V. H., tab. VI, fig. 7.

Hab. locis uvidis prope locum Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis; in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw dictum; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch (specimina 48 μ longa, 6·6 μ lata, striis 10 in 10 μ legi ipse), in lacu Wielki staw (leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko.

var. *parva* Grun., V. H. tab. VI, fig. 6.

Hab. inter saxa granitica in aqua defluenti supra lacum Kurtkowiec; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis; ad saxa submersa in lacu Morskie Oko; locis uvidis graminosis partimque muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla et prope locum Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis. In fonte Lodowe in valle Kościeliska. (Schum. l. c. 76).

14. *N. Tabellaria* Kuetz., A. Schmidt, Atlas, tab. XLIII, fig. 4, V. H. tab. VI, fig. 8.

Hab. in valle Kościeliska in lacu Smreczyński staw; in lacu Sobków staw Gąsienicowy; ad saxa submersa, ubi rivus ex lacu Morskie Oko decurrit.

15. *N. gibba* (Ehrbg.) Kuetz. var. *Peckii* Grun., Nav. (2) IV, fig. 17.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; in lacubus Czarny et Wielki staw 5 Polonicorum stagnorum; in vallibus Świstowa et Zimna Woda. (Schum, l. c. 76); var. *maior* in uvidis prope lacum Kurtkowiec; leg. Raciborski. (Gutw. Fiz. XXV, 17).

16. *N. bicapitata* Lagerst. var. *hybrida* Grun., V. H. tab. VI, fig. 9.

Hab. in lacu Mały staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

17. *N. appendiculata* (Ag.) Kuetz., V. H. tab. VI, fig. 18.

Hab. in valle Kościeliska in lacu Smreczyński staw; in lacu Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa granitica in aqua defluenti supra lacum Kurtkowiec; in lacu Toporowy staw. In lacu Mały staw Quinque Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król). Prope

rcin.org.pl

Szmeks cum *N. nobilli;* in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 69); in catarracta Siklawa et ad saxa prope catarractam in valle 5-Polonicorum stagnorum leg. Raciborski (Gutw. Fiz. XXII. 142).

var. *irrorata* Grun., V. H. tab. VI, fig. 30.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

18. *N. subcapitata* (Greg.) A. Schmidt, Atlas tab. XLIV, fig. 53—56, V. H. tab. VI, fig. 22.

Hab. locis humidis in Antołówka; in valle Kościeliska in lacu Smreczyński staw; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis atque in ipso lacu; inter saxa granitica in aqua defluenti supra lacum Kurtkowiec; in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw; in lacu Morskie Oko; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in lacubus Przedni staw, Wielki staw (leg. prof. I. Król), in scrobiculis supra lacum Zadni staw (legi ipse); in Toporowy staw; locis uvidis ad dextram viae ex Jaszczurówka ducentis in declivitate loci Toporowa Cyrhla et prope locum Capówka. In rivis vallis, quae Ciemnosmreczyńska dicitur; in lacu Szczyrbskie.

var. *Hilseana* Jan., Müller, Bac. a. d. Hochs. d. Riesengeb. pag. 20, tab. III, fig. 14.

Hab. in lacu Toporowy staw.

19. *N. Braunii* Grun., V. H. tab. VI, fig. 21.

Long. = 35 μ, lat. = 7 μ; striae 8—9 in 5 μ.

Hab. locis turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda iuxta „Cicha Woda".

20. *N. interrupta* W. Sm. forma *biceps* O. Müller, Bac. d. Hochs. d Riesengeb., pag. 20, tab. III, fig. 16.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska.

21. *N. mesolepta* Ehrenb., V. H. tab. VI, fig. 11.

Hab. in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw (leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko ad saxa submersa iuxta ripas atque loco, ubi aqua ex lacu decurrit; in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis prope Capówka. In lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; ad ripam lacus Toporowy staw; in uvidis prope lacum Kurtkowiec leg. Raciborski (Gutw. Fiz. XXII, 142).

var. *thermes* (Ehrb.) V. H. tab. VI, fig. 12—13, Schum., Tatra, tab. IV, fig. 53.

rcin.org.pl

Hab. in uvidis prope Capówka; in lacu Czarny staw Gąsienicowy. In valle Biała Woda; in lacubus Czarny et Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum; in vallibus: Świstowa, Wielka et Zimna Woda. (Schum. l. c. 77).

var. *producta* Grun., Nav. tab. (2) IV, fig. 22, a.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis, in ipso lacu; in catarracta inter lacus Zmarzły staw et Czarny staw (leg. prof. I. Król); in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch et supra lacum Zadni staw sitis; in lacu Toporowy staw.

var. *stauroneiformis* Grun., V. H. tab. VI, fig. 15.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy cum var. antecedenti. In valle Zimna Woda (Schum. l. c. 74). In Siklawa vallis 5-Polonicorum stagnorum leg. Raciborski (Gutw. Fiz. XXII, 142).

var. *constricta* Grun., Nav. tab. (2) IV, fig. 22 c.

Hab. in lacu Sobków staw et in aqua defluenti inter lacum Sobków staw et Zielony staw Gąsienicowy.

var. *nodosa* (Ehrenb.) Brun., Grun. l. c. tab. IV, fig. 21.

Mills and Philip, The Diat. of the Hull Distr. tab. XVI, fig. 18, A. Schmidt, Atlas tab. XLV, fig. 62—63, Schum., Tatra IV, fig. 49, g. h. (*Nav. nodosa* Ehrenb., Grun. l. c., *Pinnularia nodosa* Ehrenb., Mills and Philip l. c., *Nav. gracillima* Greg., A. Schmidt l. c.).

Hab. in uvidis prope collem Koziniec; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis atque in lacu ipso; inter saxa granitica in aqua defluenti supra lacum Kurtkowiec; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska. Prope Szmeks cum *N. nobili;* in valle Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 77).

22. *N. Legumen* Ehrenb., V. H. tab. VI, fig. 16.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy loco, ubi aquae ex lacu decurrunt; in valle Kościeliska in lacu Smreczyński staw ad ripas turfosas et in turfosis iuxta lacum sitis. In lacu Czarny staw 5-Polonicorum lacuum; in valle Zimna Woda. (Schum. l. c. 77).

forma *vix undulata* V. H. VI, fig. 17.

Hab. in valle Kościeliska cum typo.

var. *staurophora* Pant., A Szliácsi finon Andes. Bac. tab. I, fig. 17.

Long. = 59 μ, lat. = 11 μ, striae 10 in 10 μ.

rcin.org.pl

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

23. *N. zellensis* Grun., Nav. tab. (1) III, fig. 34, a.

Hab. in lacu Toporowy staw; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis. (Hic specimina cum figura 14. in V. H. tab. XII congrua). In uvidis prope Kurtkowiec leg. Raciborski (Gutw. Fiz. XXII, 144).

24. *N. oblonga* Kuetz., V. H. tab. VII, fig. 1. (*N. oblonga* Kuetz. a) *macilenta* Schum., Tatra. tab. III, fig. 46 a).

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in lacubus Czarny staw et Dwoisty staw Gąsienicowy; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch et in aquis defluentibus supra lacum Czarny staw; in lacu Toporowy staw; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla atque prope locum Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis.

Prope Szmeks cum *N. nobili;* in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, Świstowa, Wielka, Zimna Woda; in lacubus: Czarny et Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 72). In uvidis prope Kurtkowiec leg. Raciborski (Gutw. Fiz. XXII, 141).

var. *lanceolata* Grun.

Iisdem locis cum typo (Schum. l. c. 72).

var. *acuminata* Grun.

Cum typo (Schum. l. c. 72).

var. *stauroneiformis* Gutw.

Hab. in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 141).

25. *N. peregrina* (Ehrbg.) Kuetz., De-Toni Sylloge 38.

var. *Meniscus* (Schum.) Grun.. V. H., tab. VIII, fig. 19.

Hab. in uvidis muscosis ad sinistrum rivulum, qui rivo Olczyski potok affluit, in valle, quae Olczyska dicitur.

var. *Menisculus* (Schum.) V. H. tab. VIII, fig. 21.

Hab. in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw, qui supra lacum Czarny staw Gąsienicowy situs est.

26. *N. cincta* (Ehrenb.) Kuetz. var. *Heufleri* Grun., Nav. tab. (1) III, fig. 32, V. H. tab. IV, fig. 1 A, tab. VII, fig. 12, 15.

Hab. in pratis uvidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska, in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in lacu

rcin.org.pl

Czarny staw Gąsienicowy; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in Przedni et in Mały staw (leg. prof. I. Król); in uvidis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In lacubus: Czarny et Wielki staw 5-Polonicorum lacuum; in valle Wielka (Schum. l. c. 68).

27. *N. gracillima* (Pritsch?) Greg. v. V. H.

Hab. prope Szmeks cum *N. nobili;* in valle Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in vallibus Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 70).

28. *N. gracilis* Kuetz., V. H. tab. VII, fig. 8.

Hab. locis uvidis iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

29. *N. Semen* Ehrenb.

Hab. in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum. (Schum. l. c. 68).

30. *N. vulpina* Kuetz., V. H. tab. VII, fig. 18.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa submersa iuxta locum, ubi aquae ex lacu decurrunt.

31. *N. radiosa* Kuetz., V. H. tab. VII, fig. 20.

Hab. in uvidis prope collem Koziniec, in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska, in rivulo et in catarracta Siklawica eiusdem vallis; in uvidis in ripa rivi in valle Mała Łąka; in pratis humidis muscosis ad radicem montis Nosal in Bystre; ad saxa in rivo rapidissime fluenti in Kuźnice; in valle Olczyska locis uvidis muscosis; in valle Quinque Polonicorum stagnorum in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch; in lacu Morskie Oko et Czarny staw supra eundem lacum sito; in lacu Toporowy staw; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et prope Capówka ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka ducentis.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; prope Szmeks cum *N. nobili* (Schum. l. c. 69). In lacu Smreczyński staw (Gutw. Fiz. XXII, 141).

var. *acuta* (W. Sm.) Grun., V. H. tab. VII, fig. 19.

Hab. in pratis muscosis humidis ad radicem montis Nosal in Bystre; in lacu Mały staw Quinque Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in lacubus: Morskie Oko et Czarny staw, qui superius situs est; in uvidis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

rcin.org.pl

In fonte Lodowe cum typo; in vallibus: Biała Woda et Mięguszowiecka (Schum. l. c. 69). In uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 141).

var. *tenella* (Bréb.) V. H. tab. VII, fig. 22.

Hab. ad saxa submersa in rivulo vallis Mała Łąka (leg. prof. I. Król); ad saxa aquis defluentibus irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko posita; in lacu Toporowy staw.

32. *N. viridula* Kuetz., V. H. tab. VII, fig. 25, 26.

Hab. ad saxa submersa in rivulo vallis Mała Łąka dictae (leg. prof. I. Król); in uvidis iuxta rivulum ex sinistra rivo Olczyski potok dicto affluentem in valle Olczyska; in Zielony staw Gąsienicowy; in scrobiculis supra lacum Zadni staw sitis in valle Quinque Polonicorum stagnorum; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; in valle Zimna Woda. (Schum. l. c. 68).

var. *slesvicensis* (Grun.) V. H. tab. VII, fig. 29.

Hab. cum typo in Olczyska, Zielony staw et supra Zadni staw, praeterea in lacu Czarny staw Gąsienicowy et in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum.

33. *N. rhynchocephala* Kuetz., Grun. Nav. tab. (2) IV, fig. 31, b.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in pratis humidis in Kasprusie prope ostium vallis Strążyska; in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; locis uvidis ad sinistram rivi Olczyski potok in valle Olczyska; in lacu Morskie Oko, in saxis aquis defluentibus irroratis iuxta viam in ripa eiusdem lacus et in lacu superius sito, Czarny staw appellato; in stagnis et uvidis ad Montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur. In lacu Szczyrbskie.

Iisdem locis cum *N. viridula* (Schum. l. c. 68).

var. *amphiceros* (Kuetz.) Grun., V. H. tab. VII, fig. 30.

Hab. in lacu Morskie Oko.

var. *rostellata* (Kuetz.) Grun., V. H. tab. VII, fig. 24.

Hab. ad saxa in rivulo vallis Mała Łąka et in uvidis iuxta viam in „Przysłop Miętusi“ (leg. prof. I. Król); in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska atque in catarracta Siklawica eiusdem vallis; locis uvidis muscosis iuxta rivulum, qui ad sinistram rivo Olczyski potok affluit, in valle Olczyska. Locis uvidis iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

rcin.org.pl

var. *brevis* Grun., Nav. tab. (2) IV, fig. 31, c.

Hab. locis uvidis prope Koziniec et in lacu Toporowy staw. In ripis lacus commodum dicti (Gutw. Fiz. XXII, 142).

var. *biceps* (Ehrb.) Grun.

Hab. inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa Polska in rivulo; in uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 142).

var. *elongata* Grun. l. c. tab. (2) IV, fig. 31, a.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa iuxta ripas submersa; in fonte Lodowe in valle Kościeliska.

34. *N. cryptocephala* Kuetz.

var. *lanceolata* Grun., Nav. pag. 527, tab. (2) IV, fig. 28, a.

Hab. in uvidis ad rivum iuxta viam in „Przysłop Miętusi" ducentem in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in pratis in Kasprusie prope ostium vallis Strążyska atque in Siklawica catarracta; in uvidis prope collem Koziniec; in lacu Czarny staw Gąsienicowy et in uvidis vallis Olczyska.

In valle Zimna Woda (Schum. l. c. 68); in uvidis prope lacum Kurtkowiec; in catarracta Siklawa; in rivo inter montes Czerwony Wierch et Tomanowa Polska (Gutw. Fiz. XXII, 142).

var. *rhynchocephala* Grun. l. c. tab. (2) IV, fig. 28, b. (*Nav. angustata* W. Sm.).

Hab. cum antecedenti prope Koziniec; in lacubus: Zielony staw Gąsienicowy, Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król) et Morskie Oko; ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko sita.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska, in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 68).

var. *minor* Grun. l. c. tab. (2) IV, fig. 28, c. (*N. exilis* Kuetz. Bacil. tab. IV, fig. 6?) V. H. tab. VIII, fig. 2.

Hab. in uvidis prope Koziniec, in pratis humidis prope ostium vallis Strążyska atque in Siklawica catarracta.

var. *intermedia* V. H. tab. VIII, fig. 10.

Hab. in lacu Przedni staw Quinque Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król).

var.? *pumila* Grun. V. H. tab. VIII, fig. 7.

Hab. ad saxa submersa in aqua rapide fluenti in valle Strążyska iuxta saxum „Jelinekii".

35. *N. angustata* Sm. (non b) *rhynchocephala* Grun.).

rcin.org.pl

Hab. in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 68); in lacu Smreczyński staw (Gutw. Fiz. XXII, 142).

36. *N. hungarica* Grun.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in valle Wielka (Schum. l. c. 76).

37. *N. Gastrum* Ehrenb., V. H. tab. VIII, fig. 27.

Hab. in lacu Morskie Oko.

38. *N. Placentula* (Ehrenb.) Kuetz., De-Toni Sylloge pag. 55.

var. *lanceolata* Grun., Nav. tab. (2) IV, fig. 44.

Hab. in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in lacubus: Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król), Czarny staw supra lacum Morskie Oko et in stagnis atque uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

In fonte Lodowe cum *N. hungarica;* in vallibus: Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 68).

var. *anglica* (Ralfs) Grun. l. c. tab. (2) IV, fig. 43, a. Pant., Balaton pag. 42, tab. V, fig. 109, a.

Hab. locis uvidis iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

39. *N. Carassius* Ehrenb., Grun., Nav. pag. 537, tab. (1) III, fig. 31.

Hab. in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka.

40. *N. dicephala* Ehrenb., Grun., Nav. tab. (2) IV, fig. 45, V. H. tab. VIII, fig. 34.

Hab. in humidis muscosis pratis ad radices montis Nosal in Bystre; in uvidis vallis Olczyska; in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in scrobiculis supra Zadni staw 5 Polonicorum stagnorum sitis; in lacubus Morskie Oko et Czarny staw superius sito; in turfosis in silva inter valles: Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla, atque prope locum Capówka; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska; in lacu Szczyrbskie.

41. *N. lanceolata* Kuetz., V. H. tab. VIII, fig. 16.

Hab. in catarracta Siklawica in valle Strążyska.

In fonte Lodowe socia *N. hungarica* (Schum. l. c. 69); inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa Polska (Gutw. Fiz. XXII, 142).

42. *N. oculata* Bréb. *(N. pelliculosa* (Grun.) Hilse, De-Toni l. c., pag. 89.

Hab. in lacu Morskie Oko.

43. *N. elliptica* Kuetz., V. H. tab. X, fig. 10, Pant., Balaton tab. IV, fig. 100.

rcin.org.pl

Hab. locis uvidis prope Koziniec, in pratis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska et in ipsa valle in catarracta Siklawica; in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in valle Białe ad saxa in rivulo; in pratis muscosis ad radices montis Nosal in Bystre; in uvidis vallis Olczyska; in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla; in uvidis muscosis iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; in vallibus Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 69); in uvidis prope Kurtkowiec. (Gutw. Fiz. XXII, 143).

var. *minor* Rabh. *(N. Parmula* Bréb.).

Hab. in fonte Lodowe cum typo; in vallibus: Mięguszowiecka, Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 69).

var. *cocconeoides* Rabh.

Hab. in fonte Lodowe cum typo (Schum. l. c. 69).

var. *oblongella* (Naeg.) V. H. tab. X, fig. 12.

Hab. cum typo: prope Koziniec, in valle Strążyska in rivulo et in catarracta; atque ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad Czarny staw Gąsienicowy; in lacu Zielony staw Gąsienicowy; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in lacu Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic. leg. prof. I. Król); in aquis defluentibus supra Zadni staw 5-Pol. stagn.; in lacu Morskie Oko; ad saxa aquis irrorata iuxta ripam eiusdem lacus et in lacu superius sito, Czarny staw appellato. In uvidis muscosis iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In valle Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum lacuum; in valle Świstowa (Schum. l. c. 70).

44. *N. carpathorum* Pant., Beitr. z. Kennt. der foss. Bac. Ung. III; A szliácsi fin. Andes. Bacillariai pag. 9—10, tab. I, fig. 21. *(N. elliptica* Kuetz. var. *grandis* Grun.).

Long. = 70 μ! lat. = 31 μ! costae 9—10 in 10 μ.

Hab. locis uvidis iuxta rivulum rivo Olczyski potok a sinistro affluenti in valle Olczyska.

45. *N. pygmaea* Kuetz., V. H. tab. X, fig. 7; F. W. Mills and R. H. Philip, Diat. of the Hull Distr. tab. XVII, fig. 17.

Hab. in pratis muscosis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska.

46. *N. Tuscula* Ehrenb. *(Stauroneis punctata* Kuetz.).

rcin.org.pl

Hab. ad ripas lacus Toporowy staw. (Gutw. Fiz. XXII. 144).

47. *N. mutica* Kuetz., Grun. Nav. tab. (3) V fig. 16., V. H. tab. X. fig. 17 (var. *Cohnii*).

Hab. in uvidis ad rivum iuxta viam in Przysłop Miętusi in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in scrobiculis supra lacum Zadni staw 5-Polonicorum stagnorum.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Świstowa (Schum. l. c. 69).

var. *producta* Gr. et Cl., V. H. tab. X. fig. 20. A.

Hab. in Czarny staw Gąsienicowy.

var. *quinquenodis* (Grun.) V. H. tab. X. fig. 21.

Hab. in Toporowy staw.

48. *N. microstauron* (Ehrnbg.) O. Meara, De-Toni Sylloge pag. 116. O. Müller, Bac. a. d. Hochs. Riesengeb. pag. 25. tab. III fig. 6.

Hab. in lacubus: Smreczyński staw in valle Kościeliska, Czarny staw supra Morskie Oko et Toporowy staw; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum.

49. *N. fasciata* Lagerst., V. H. tab. XII. fig. 34., De-Toni l. c. pag. 117.

Long. = 29 μ; lat. = 8 μ.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska.

50. *N. Scutum* Schum.

Hab. in fonte Lodowe cum *N. hungarica* (Schum l. c. 70).

51. *N. Kotschyi* Grun., Nav. pag. 538. tab. (2) IV. fig. 12.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy et in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

52. *N. Carassius* Ehrenb.

Hab. in valle Zimna Woda (Schum l. c. 68).

53. *N. ambigua* Ehrnb., Grun. Nav. tab. (2) IV, fig. 33.

Hab. in uvidis prope Koziniec; in lacu Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król.); in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito.

In lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska (Gutw. Fig. 142).

54. *N. sphaerophora* Kuetz., De-Toni l. c. pag. 140.

Hab. in magna catarracta rivi Kolbach.

55. *N. serians* (Bréb.) Kuetz.

var. *minor* Grun., V. H. tab. XII. fig. 8.

Hab. in aquis defluentibus inter saxa supra lacum Kurtkowiec; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska.

rcin.org.pl

var. *minima* Grun., V. H. tab. XII. fig. 9.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy et in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum lacuum.

56. *N. exilis* Kuetz., Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 20; V. H. tab. XII. fig. 11—12.

Hab. in Zielony staw Gąsienicowy; in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle 5-Polon. stagnorum; in lacu Morskie Oko; in uvidis silvae prope Capówka.

57. *N. latiuscula* Kuetz.

Hab. in valle Zimna Woda (Schum l. c. 75.).

58 *N. limosa* Kuetz., Grun. Nav. tab. (3) V fig. 8. b. et fig. 9. V. H. tab. XII. fig. 21. (*Nar. silicula* Grun.).

Hab. locis uvidis in Antołówka, in valle Olczyska, prope Capówka; ad Siklawica catarractam in valle Strążyska; in lacu Przedni staw 5-Polonic. stagnorum (leg. prof. I. Król.); in lacu Toporowy staw; in stagnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur. In uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 143.).

var. *bicuneata* Grun. Nav. pag 545. tab. (3) V fig. 7.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw.

59. *N. gibberula* Kuetz., Grun., Nav. tab. (3) V. fig. 8, 10., V. H. tab. XII. fig. 19.

Hab. locis uvidis prope Koziniec, in valle Olczyska; ad saxa submersa ad sinistram viae ex Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis et in hoc lacu; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et lacum Czarny staw Gąsienicowy (leg. prof. I. Król); in valle 5-Polonicorum stagnorum: in lacu Przedni staw (leg. prof. I. Król); in stagnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

In fonte Lodowe socia *N. Scuto*; prope Szmeks loco 2·5 *km* occidentem versus distanti; in valle Biała Woda; in lacubus: Czarny et Wielki staw 5-Polonicorum lacuum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 76.).

60. *N. ventricosa* Ehrb., V. H. tab. XII. fig. 24.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

61. *N. inflata* Kuetz., Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 41.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy. In uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 143).

rcin.org.pl

62. *N. bisulcata* Lagerst., A. Schmidt, Atlas tab. XLIX. fig. 1., et 18. F. W. Mills and R. H. Philip, The Diat. of the Hull Distr. tab. XVIII. fig. 5.

Hab. in lacubus vallis Quinque Polonicorum stagnorum: Przedni, Wielki et Mały staw (leg. prof. I. Król); in lacubus: Dwoisty et Zielony Gąsienicowy (specimina 48 μ longa, 11 μ lata), Morskie Oko et Czarny staw superius sito; in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska.

var. *turgidula* Lagerst., De-Toni l. c. pag. 151.

Hab in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw; praeter cellulas rectas observavi specimina, quorum cellulae in aspectu frontali paullulo arcuatae lineisque longitudinalibus crenulatis praeditae erant. Haec specimina 46 μ longa, 8 μ lata ad var. *turgidulam* refero.

63. *N. alpestris* Grun., V. H. tab. XII. fig. 30.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska; in catarracta inter lacus Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy (hic leg. prof. I. Król); in valle 5-Polonic. stagnorum: in lacu Mały staw (leg. prof. I. Król), in aquis defluentibus et in scrobiculis supra Zadni staw; in aquis defluentibus ad saxa iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko sita; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

var. *tatrica* Gutw., Mat. do fl. Gal. Pars II. tab. I. fig. 17.

Hab. in Smreczyński et Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXV. 20).

64. *N. sinuata* Schum., Tatra pag. 77. tab. IV. fig. 50 a.

Hab. in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw sito.

Prope Szmeks loco 2·5 *km* occidentem versus distanti; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny- et Wielki staw), Świstowa, Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 77.).

65. *N. Esoculus* Schum., Preuss. Diat. pag. 58. tab. II fig. 52. A. Schmidt. Atlas tab. XLVII. fig. 35, 37.

Long. = 44—58 μ, lat. = 7—8 μ, striae ca 14 in 10 μ.

Hab in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król) et in Morskie Oko.

66. *N. Iridis* Ehrnb., V. H. tab. XIII. fig. 1.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in Zielony staw Gąsienicowy; in Czarny staw supra lacum Morskie Oko; in Toporowy staw; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda.

rcin.org.pl

var. *amphigomphus* (Ehrenb.) V. H.

Hab. in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polon. stagnorum (Czarny- et Wielki staw) et Zimna Woda (Schum. l. c. 75); in uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXV. 21).

var. *amphirhynchus* Ehrnb., V. H. tab. XIII. fig. 5.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy.

var. *dubia* (Ehrbg.) V. H., A. Schmidt Atlas tab. XLIX. fig. 7.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum.

Prope Szmeks loco 2·5 *km* occidentem versus distanti; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polon. stagnorum (Czarny staw), Zimna Woda (Schum. l. c. 70).

var. *affinis* (Ehrbg.) V. H. tab. XIII. fig. 4., A. Schmidt, Atlas tab. XLIX. fig. 4—5 et 23., Grun. Nav. tab. (3) V fig. 2.

Hab. locis uvidis graminosis partim muscosis in silva prope Koziniec, in valle Olczyska; ad saxa submersa ad sinistram viae ex Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw Gąsienicowy; in lacubus Sobków et Dwoisty staw; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum lacuum; in lacubus: Morskie Oko, Toporowy staw; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda. In rivulis vallis Ciemnosmreczyńska dictae.

In lacu Czarny staw 5-Polon. stagn.; in valle Zimna Woda (Schum l. c. 70).

67. *N. firma* Kuetz., De-Toni Sylloge pag. 155

Hab. in lacubus: Sobków et Czarny staw Gąsienicowy.

In fonte Lodowe cum *N. viridi*; prope Szmeks cum *N. Iridis* v. *dubia*; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonic. stagnorum (Czarny et Wielki staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum l. c. 75).

68. *N. Peisonis* Grun., Nav. tab. (1) III fig. 28.

Hab. locis uvidis ad rivum iuxta viam ad „Przysłop Miętusi" in valle Mała Łąka et in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko. In uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII 143).

69. *N. obliquestriata* A. Schmidt, Atlas tab. XLIX fig. 41 et 42. Tab. nostra VIII fig. 50.

Speciem hanc ab A. Schmidt *in fluvio* „Demerara" *lectam, l. s. c. delineatam, postea a nullo diatomologo — ut ex Sylloge* De-Toni *constare videtur — inventam, in duobus lacubus observavi.*

rcin.org.pl

Specimina nostra, quae l. c. delineavi, 44 μ longa, 9 μ lata, ad apices usque ad 2·2 μ angustata, strias 10 in 10 μ sub lenticula olearia 510 × augente conspicuas praebent.

Hab. in lacubus: Dwoisty staw et Długi (Kuklaty) staw; in uvidis ad lacum Kurtkowiec in valle „Gąsienicowych stawów".

70. *N. Bacillum* Ehrnbg., Grun., Nav. tab. (2) IV fig. 1.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; locis uvidis in valle Olczyska; in valle 5-Polonicorum stagnorum: Przedni et Wielki staw (ubi leg. prof. I. Król.); in stagnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; prope Szmeks cum *N. nobili*; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, Zimna Woda (Schum. l. c. 75); inter montes Czerwony Wierch et Tomanowa Polska (Gutw. Fiz. XXII. 143).

71. *N. bacilliformis* Grun., V. H. tab. XIII. fig. 11.

Hab. in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); locis uvidis muscosis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

72. *N. subhamulata* Grun., V. H. tab. XIII. fig. 14.

Long. = 18, μ lat = 6 μ.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska.

73. *N. Pupula* Kuetz., V H. tab. XIII. fig. 15.

Hab. in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in uvidis in valle Olczyska; in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw iuxta viam in Zawrat ducentem; in valle 5-Polonicorum stagnorum: lacus Przedni staw (leg. prof. I. Król.).

In lacu Czarny et Wielki staw 5-Polon. stagn.; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 76).

74 *N. subtilissima* Cleve, The Diatoms of Finland pag. 37. tab. II, fig. 15.

Long. = 32·4 μ, lat. = 5·4 μ; apic. = 2·7 μ; striae etiam sub lenticula 1050 × augenti non conspicuae.

Hab. in Lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Czarny staw in valle 5-Polonicorum stagnorum; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda.

75. *N. cocconeiformis* Greg., V. H. tab. XIV. fig. 1.

Hab. in stagnis et uvidis ad montem Mnich prope deflexionem iugi, quae Wrota Chałubińskiego appellatur.

rcin.org.pl

In valle Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polon. stagnorum (Schum. l. c. 69).

76. *N. Rostellum* Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 10.

Hab. in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in scrobiculis supra lacum Zadni staw in valle 5-Polonicorum stagnorum (legi ipse) et in Mały staw (leg. prof. I. Król); in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda.

77. *N. laevissima* Kuetz., Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 5.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in uvidis vallis Olczyska et in declivitate loci Toporowa Cyrhla; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito.

78. *N. binodis* Ehrnb., Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 42., Schum. Tatra tab. IV. fig. 60 a.

Hab. in uvidis ad rivum iuxta viam ad „Przysłop Miętusi" in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król), in valle Olczyska, in declivitate loci Toporowa Cyrhla; in lacu Czarny staw Gąsienicowy.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; prope Szmeks cum *N. maiore*; in lacu Czarny staw 5-Polonic. stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 77).

var. *laticeps* Gutw., Bacil. tatrenses pag. 143 (6).

Hab. in catarracta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 143).

79. *N. Seminulum* Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 2. V. H. tab. XIV, 8. 9. A et 10.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska; in uvidis ad rivum iuxta viam ad „Przysłop Miętusi" in valle Mała Łąka (ubi leg. prof. I. Król); ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa ad lacum Czarny staw ducentis; in aquis ex nivibus prope deflexionem iugi Zawrat dictam defluentibus; in scrobiculis supra lacum Zadni staw 5-Polonicorum stagnorum; in saxis aqua irroratis iuxta et supra viam in ripa lacus Morskie Oko; in lacu Toporowy staw. In uvidis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In fonte Lodowe cum *N. viridi*. (Schum. l. c. 76).

80. *N. Atomus* (Kuetz.) Grun., Nav. tab. (2) IV. fig. 6.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy; in scrobiculis supra lacum Zadni staw 5-Polonicorum stagnorum, 16. VIII. 1899; in lacu Szczyrbskie.

In fonte Lodowe cum *N. viridi*; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 70).

rcin.org.pl

81. *N. perpusilla* Grun.

Hab. in fonte Lodowe cum praecedenti; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 76).

82. *N. minutissima* Grun. Nav. tab. (2) IV fig. 3.

Hab. in Toporowy staw; in rivulis vallis dictae Ciemnosmreczyńska.

In valle Biała Woda (Schum. l. c. 76).

83. *N. Rotaeana* (Rabenh.) Grun. Nav. (4) VI. fig. 14. sub *Stauroneide*; V. H. tab. XIV. fig. 17.

Hab. in Zielony staw Gąsienicowy et in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in uvidis silvae prope collem Koziniec; in valle Olczyska; in lacu Morskie Oko; in stagnis ad montem Mnich prope Wrota Chałubińskiego; in lacu Toporowy staw.

Gen. **Rhoconeis** Grun. 1863.

84. *R. trinodis* (W. Sm.) Grun. Nav. tab. (2) IV. fig. 8. sub *Navicula*.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska; in lacubus: Długi (Kuklaty) staw et Czarny staw Gąsienicowy; ad saxa aqua defluenti irrorata supra viam in ripa lacus Morskie Oko

Gen. **Stauroneis** Ehrenb. 1843.

85. *S. Phoenicenteron* (Nitzsch) Ehrnb. V. H. tab. IV. fig. 2.

Hab. in uvidis ad rivulum, qui rivo Olczyski potok in valle Olczyska a sinistro affluit.

In vallibus Mięguszowiecka et Zimna Woda (Schum. l. c. 79), var. *lanceolata* (Kuetz) Brun.

Hab. prope Szmeks cum *N. maiore*; in vallibus: Biała Woda et Zimna Woda (Schum. l. c. 79).

86. *S. Platystoma* (Ehrenb.) Kuetz.

Hab. in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 77); in uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 144).

87. *S. dilatata* Ehrenb.

Hab. in lacu Czarny staw et in valle Zimna Woda cum praecedenti (Schum. l. c. 78).

88. *S. anceps* Ehrnb. V. H. tab. IV fig. 4—5.

Hab. in uvidis prope Koziniec; ad Kasprusie; in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in uvidis vallis Olczyska;

rcin.org.pl

ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa versus lacum Czarny staw Gąsienicowy ducentis et in hoc lacu atque in lacu Dwoisty staw; in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum; in lacu Morskie Oko 4. VIII 1899 et 1900. atque in lacu superius sito, Czarny staw appellato; in lacu Toporowy staw; ad saxa in rivulo rapidissime fluenti in valle Waksmundzka; in muscosis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla. In uvidis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In fonte Lodowe cum *N. viridi*; in valle Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonic. stagnorum; in valle Zimna Woda. (Schum. l. c. 79); ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 144).

var. *linearis* (Kuetz.) V. H. Synops. pag. 69. tab. IV. fig. 8.

Hab. in lacu Czarny staw supra lacum Morskie Oko sito.

In fonte Lodowe cum typo; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Ponicor. stagnorum (Czarny et Wielki staw), Świstowa, Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 78).

var. *amphicephala* (Kuetz.) V. H. Synops. pag. 69. tab IV. fig. 6 et 7.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy et in lacu Szczyrbskie.

89. *S. Heufleriana* Grun. Schum. Tatra tab. IV. fig. 62 a.

Hab. locis aquis defluentibus uvidis in silva ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka prope locum Capówka.

Prope Szmeks cum *N. maiore*; in vallibus: Biała Woda, 5-Ponic. stagnorum (Czarny staw) et Zimna Woda (Schum. l. c. 79).

90. *S. producta* Grun. V. H. tab. IV. fig. 12.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie prope ostium vallis Strążyska; in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król).

Gen. **Pleurostauron** Rabenh. 1859.

91. *P. acutum* (W. Sm.) Rabenh. V. H. tab. IV. fig. 3.

Hab. in uvidis muscosis in valle Olczyska et in declivitate loci Toporowa Cyrhla; in lacu Toporowy staw.

92. *P. Legumen* (Ehrnbg.) Rabenh. V. H. tab. IV. fig. 11.

Hab. cum antecedenti in valle Olczyska; in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska et ad radicem montis Nosal

rcin.org.pl

in Bystra atque in uvidis prope Koziniec. In fonte Lodowe in valle Kościeliska (Schum. l. c. 79).

93. *P. parvulum* Grun. O. Müller, Riesengeb. tab. III. fig. 7.

Long. = 30 μ lat. = 7 μ.

Hab. in valle 5-Polonicorum stagnorum in aquis defluentibus supra lacum Czarny staw.

Gen. **Schizostauron** Grun.

94. *S. tatricum* (Gutw.) De-Toni.

Hab prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXV. 24).

Gen. **Amphipleura** Kuetz. 1844.

95. *A. pellucida* (Ehrnb.) Kuetz. V. H. tab. XVII. fig. 14—15. Schum. Tatra tab. II fig. 19.

Hab. in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król) et in valle Białe ad saxa in rivulo atque ad saxa in declivitate, quae ad orientem vergit, aquis irrorata.

In fonte Lodowe cum *N. viridi* (Schum. l. c. 57).

Gen. **Pleurosigma** W. Sm. 1853.

96. *P. acuminatum* (Kuetz.) Grun. V. H. tab. XXI. fig. 12.

Hab. in valle Mała Łąka ad ostium vallis inter muscos (leg. prof. I. Król).

97. *P. attenuatum* (Kuetz.) W. Sm.

Hab. in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 144).

Gen. **Scoliopleura** Grun. 1860.

98. *S. alternans* (Schum.) De-Toni (*Navic. alternans* Schum.).

Hab in fonte Lodowe in valle Kościeliska; prope Szmeks cum *N. maiore*; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonic. stagnorum (Wielki staw), Świstowa, Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 72).

Gen. **Colletonema** Bréb. 1849.

99. *C. lacustre* (Ag.) Kuetz. (*C. subcohaerens* Thw.).

Hab. in lacu Czarny staw 5-Polonicorum lacuum (Schum. l. c. 80).

Gen. **Frustulia** Ag. 1824.

100. *F. rhomboides* (Ehrnbg.), De-Toni, Sylloge pag. 277. V. H. tab. XVII fig. 1.

rcin.org.pl

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in valle Quinque Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch et in aquis defluentibus supra lacum Czarny staw; in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis muscosis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne; in lacu Szczyrbskie.

In valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 79).

var. *obtusa* Grun. Nav. tab. (3) V fig. 14. b.

Hab. in uvidis ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka prope Capówka.

var. *saxonica* (Rabh.) *Navicula crassinervia* Bréb.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in uvidis in Antołówka; in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa versus lacum Czarny staw Gąsienicowy et in hoc lacu; in lacubus: Sobków, Zielony, Długi (Kuklaty) et Dwoisty staw Gąsienicowy, inter saxa granitica in aquis decurrentibus supra lacum Kurtkowiec et inter lacus Sobków et Zielony staw; in valle 5-Polonicorum stagnorum: in lacubus Przedni, Mały et Wielki staw (leg. prof. I. Król) atque in aquis defluentibus et in scrobiculis supra lacum Zadni- et Czarny staw; ad saxum aquis irroratum iuxta viam supra catarractam Siklawa ad locum Roztoka ducentem; in lacubus: Morskie Oko atque superius sito Czarny staw; in lacu Toporowy staw in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et prope locum Capówka. In rivulis vallis dictae Ciemnosmreczyńska et in lacu Szczyrbskie.

Prope Szmeks cum *N. maiore*; in vallibus Mięguszowiecka, Quinque Polonicorum stagnorum (Czarny staw) et Zimna Woda (Schum. l. c. 79).

101. *F. bohemica* (Ehrenb.) Rabenh. (*Nav. Polygramma* (Ehrenb.) Schum.

Hab. in valle Wielka (Schum. l. c. 75).

102. *F. vulgaris* (Thwait.) De-Toni, Sylloge pag. 280. (*Schizonema vulgare* Thwait. V. H. tab. XVII. fig. 6).

Hab. in uvidis in valle Olczyska, in declivitate loci Toporowa Cyrhla atque in scrobiculis supra lacum Zadni staw in valle 5-Polonicorum stagnorum.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska (Schum. l. c. 80); in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 144).

rcin.org.pl

103. *F. neglecta* (Thwait.) De-Toni l. c. V. H. tab. XV. fig. 37.

Hab. in fossis ad viam inter Bystre et Jaszczurówka atque in lacu Zielony staw Gąsienicowy.

In fonte Lodowe cum specie praecedenti (Schum. l. c. 80).

Gen. **Mastogloia** Thw. 1856.

104. *M. antiqua* Schum.

Hab. in valle Mięguszowiecka, Quinque Polonicorum stagnorum (Czarny staw) et in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 80).

Fam. **Cymbellaceae** (Kuetz. 1844.) Grun. 1860.

Gen. **Cymbella** Ag. 1830.

105. *C. cuspidata* Kuetz.

In valle Quinque Polonicorum stagnorum ad saxa iuxta Siklawa catarractam (Gutw. Fiz. XXII. 144).

var. *naviculiformis* Auersw.

Hab. locis uvidis aqua defluenti irroratis in silva prope Koziniec et in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska; in lacubus: Dwoisty staw Gąsienicowy et Morskie Oko; in parvis rivulis, quae rivo Podupłazki affluunt in valle Białej Wody; locis muscosis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et prope Capówka.

Prope Szmeks cum *Nav. maiore*; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka et Zimna Woda (Schum. l. c. 63.); in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 144).

106. *C. amphicephala* Kuetz. V. H. tab. II. fig. 3.

Hab. in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka.

107. *C. subaequalis* Grun. V. H. tab. III. 2.

Hab. in Siklawica catarracta in valle Strążyska atque ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko ad lacum Czarny staw ducentem.

108. *C. obtusa* Greg. V. H. tab. III. fig. 1. a.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; inter muscos in rivo ad ostium vallis dictae Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in lacu Toporowy staw; in muscosis uvidis iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

109. *C. delicatula* Kuetz. V. H. tab. III. fig. 6. A. Schmidt Atlas tab. LXXI. fig. 54.

Hab. ad saxa in rivulis vallium: Białe et „Ku Dziurze"; in

rcin.org.pl

uvidis muscosis in valle Olczyska; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król).

110. *C. laevis* Naeg. V. H. tab. III. fig. 7., A. Schmidt Atlas tab. X. fig. 23.

Hab. ad catarractam Siklawica in valle Strążyska; ad saxa in rivulo vallis Białe; ad saxa submersa ad dextram viae ex loco Hala Gąsienicowa, prope lacum Czarny staw Gąsienicowy; in srobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum; in lacu Morskie Oko ad saxa submersa iuxta ripas 4. VIII. 1999 et 9. VIII. 1900.

111. *C. Pisciculus* Greg. (*C. gracilis* var. *levis* Kuetz in V. H. tab. III. fig. 1. B).

Hab. ad saxa in rivulis rapide fluentibus vallium Strążyska et Białe; in uvidis iuxta rivum sitis in valle Mała Łąka (hic. leg. prof. I. Król).

112. *C. affinis* Kuetz. V. H. tab. II. fig. 19.

Hab. ad saxa in rivulo rapide fluenti iuxta saxum „Jelinekii" et ad catarractam Siklawica.

In valle Zimna Woda (Schum. l. c. 64).

113. *C. leptoceras* (Ehrnbg.) Rabh. De-Toni pag. 353. V. H. tab. III. fig. 24.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in uvidis vallis Olczyska; in lacu Morskie Oko.

In fonte Lodowe in valle Kościeliska; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 64)

114. *C. microcephala* Grun. V. H. VIII. fig. 36.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy.

115. *Cymbella Tatrensis* nov. spec. Tab. nostr. VIII. fig. 51.

Cymbella parva, 19·8 μ longa, 4·4 μ lata, margine dorsuali leniter arcuato, ventrali fere recto ad apices capituliformes paulatim inciso; nodulo centrali maiore, nodulis apicalibus parvis, raphe apices versus indistincte deflexa, striis 14·5 in 10 μ radiantibus lineam mediam linquentibus.

Hab. locis uvidis silvaticis aquis leniter defluentibus irroratis ad dextram viae publicae, quae ex Jaszczurówka ducit, prope locum Capówka.

Species nostra *Cymb. norvegicae* Grun. in A. Schmidt Atlas tab. IX. fig. 67. non dissimilis, sed apicibus magis protractis, raphe minus recta abhorret; ceterum species a cl. Grunow l. s. c. delineata diagnosi caret accuratius comparari itaque non potest.

rcin.org.pl

116. *Cymbella Brebissoniana* nov. spec. Tab. nost. VIII. fig. 52.

Cymbella minor, 33 μ longa, 8·8 μ lata, margine dorsuali leniter arcuato, ventrali paulo subinflato, apices versus sensim ad dimidium latitudinis angustata, apicibus capituliformibus parum protractis, raphe lenius quam margo dorsualis arcuata, nodulis mediano et apicalibus minutis, striis 9·09 in 10 μ radiantibus lineam medianam angustissimam linquentibus.

Hab. ad saxa submersa in lacu Morskie Oko (leg. 4. VIII. 1899)

Species a nobis descripta planissime quod ad staturam cum. *Cocconemate cymbiformi* E. in A. Schmidt Atlas tab. X. fig. 27. a, delineata congruit. Quae figura Schmidtii parum tantum brevior est nostrâ apicesque angustiores, sed strias multo remotiores praebet, nempe 4 in 6 strias figurae nostrae. Quum autem hoc opinatum *C. cymbiforme* cum vero *cymbiformi* a cl. A. Schmidtio l. s. c. in fig. 13 ex speciminibus propriis Kuetzingii delineato nihil communis habeat, speciem propriam id esse censeo, eandem quidem, quam hic nomine *C. Brebissonianae* ornatam profero.

117. *Cymbella imitans* nov. spec. Tab. nostr. VIII. fig. 53.

Subsemilanceolata, margine dorsuali leniter convexo, ventrali recto apices versus paullo conniventi; apicibus subproductis obtuse rotundatis; raphe haud recta, sed ab nodulo centrali nodulos apicales versus lenissime sigmoidi, zona hyalina longitudinali cincta; striis distinctis non punctatis quam lenissime radiantibus, utrimque una mediana stria paullulo abbreviata.

Long. = 30·6 μ, lat. = 5·4 μ, striae 11 in 10 μ.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska ad ripas lacus atque in turfosis in ripis sitis. 2. VIII. 1899.

Observatio: Species nostra *Cymbellam alpinam* in A. Schmidt Atlas tab. LXXI. fig. 45. quod ad habitum, *C. austriacam* l. c. fig. 67. autem quod ad raphem attinet imitatur. A *C. alpina* species nostra apicibus, raphe striisque diversa est, ab *C. austriaca* autem toto habitu abhorret.

118. *C. anglica* Lagerst. V. H. tab. II. fig. 4.

Hab. in uvidis muscosis in valle Olczyska; in lacubus: Toporowy staw, Morskie Oko; in stagnis parvis et locis uvidis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego vocatur.

119. *C. alpina* Grun. Ueb. ein. n. u. ungen. bek. Art. 1863. tab. (3) IV. fig. 19.

Hab. ad catarractam Siklawica in valle Strążyska.

rcin.org.pl

120. *C. abnormis* Grun. V. H. tab. III. fig. 8.

Hab. ad saxa in rivulo vallis Białe.

121. *C. austriaca* Grun. A. Schmidt Atlas tab. LXXI. fig. 67.

Long. = 46—55 μ, lat. = 15·4 μ, apex = 4 μ; striae punctatae 6·3 in medio valvae, 8 ad apices in 10 μ.

Hab. in uvidis muscosis in valle Olczyska.

122. *C. lunata* W. Sm. De-Toni l. c. pag. 361 (non V. H. Atlas!)

Long. = 23—26 μ! lat. = 5·5—6·6 μ! striae 9 in 10 μ.

Hab. in uvidis ad lacum Kurtkowiec in valle Gąsienicowych stawów, in rivulis vallis Ciemnosmreczyńska.

123. *C. truncata* Rabenh.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in valle Biała Woda (Schum. l. c. 64).

124. *C. gastroides* Kuetz. V. H. tab. II. fig. 8.

Hab. in uvidis in silva prope Koziniec, ad radices montis Nosal; ad saxa in rivo Bystra rapidissime fluenti in Kuźnice; in rivo vallis, quae „Ku Dziurze" dicitur; in lacu Morkie Oko ad saxa, ubi aquae ex lacu decurrunt, et ad saxa aquis defluentibus irrorata in ripa eiusdem lacus.

In fonte Lodowe cum specie praecedenti (Schum. l. c. 64).

125. *C. lanceolata* (Ehr.) Kirchn. V. H. tab. II fig. 7.

Hab. in rivo et ad catarractam Siklawica in valle Strążyska; in uvidis muscosis in valle Olczyska; ad saxa submersa iuxta ripas lacus Morskie Oko.

In uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *aspera* (Ehrenb.) Brun.

Hab. in fonte Lodowe cum *C. truncata* (Schum. l. c. 64).

126. *C. cymbiformis* (Kuetz.) Bréb. V. H. tab. II. fig. 11.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in uvidis muscosis graminosis prope collem Koziniec, ad radices montis Nosal in Bystre atque in vallibus Olczyska et Mała Łąka (hic leg. prof I. Król); in rivis vallium: Białe et „Ku Dziurze"; in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko.

In fonte Lodowe cum praecedenti; prope Szmeks cum *Nav. maiore*; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 65.); ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *parva* (W. Sm.) V. H. tab. II. fig. 14.

rcin.org.pl

Hab. cum typo in vallibus Olczyska, Mała Łąka, Białe, in lacu Morskie Oko; etiam in valle Strążyska in rivo ad saxum Jelinekii et ad Siklawica; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

In valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 65).

127. *C. Smithii* Rabenh. (*C. helvetica* Sm. non Kuetz.)

Hab. in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 144).

128. *C. Cistula* (Hempr.) Kirchn. V. H. tab. II fig. 12—13. A. Schmidt Atlas tab. X. fig. 1.

Hab. in valle Strążyska in rivo rapide fluenti; in lacubus: Zielony et Czarny staw Gąsienicowy atque Morskie Oko.

In fonte Lodowe cum *C. truncata*; prope Szmeks cum *N. maiore*; in valle Biała Woda (Schum. l. c. 65.); in saxis iuxta catarractam Siklawa; inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa Polska. (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *maculata* (Kuetz.) Grun. V. H. tab. II. fig. 16.

Hab. in uvidis muscosis in valle Olczyska.

In vallibus: Mięguszowiecka, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 65); ad saxa catarractae Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 144).

129. *C. Cesatii* Grun. A. Schmidt Atlas LXXI. fig. 48.

Specimina nostra 31 μ longa 6·6 μ lata, apicibus ad 2·2 μ angustatis, ad figuram supra citatam plane accedunt.

Hab. in lacu Morskie Oko et ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa eiusdem lacus ad lacum Czarny staw ducentem.

Gen. Encyonema Kuetz. 1833.

130. *E. prostratum* (Berk.) Ralfs.

Hab. in fonte Lodowe cum *C. truncata*; prope Szmeks cum *N. maiore*; in vallibus: Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 65). In ripis lacus Toporowy staw; in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 145).

131. *E. turgidum* (Greg) Grun. V. H. tab. III. fig. 12.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw Gąsienicowy.

132. *E. caespitosum* Kuetz. var. *Auerswaldii* (Rabnh.) V. H. tab. III fig. 14.

Hab. in pratis ad Kasprusie et in stagnis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

rcin.org.pl

In fonte Lodowe cum praecedenti; prope Szmeks; in vallibus: Biała Woda, 5-Polonicorum stagnorum (Wielki staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 65); in catarracta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *Pediculus* (Ehrenb.) Brun. (*Cymb. Pediculus* Kuetz.).

Hab. in fonte Lodowe cum typo; in vallibus: Mięguszowiecka, Zimna Woda (Schum. l. c. 64).

133. *E. ventricosum* (Ag.) Grun. V. H. tab. III fig. 15—17. A. Schmidt Atlas tab. LXXI fig. 31.

Hab. in fonte Lodowe et ad saxa granitica in rivo Czarny Dunajec prope „Cracoviam Tatrensem" in valle Kościeliska; in rivis vallium: Ku Dziurze, Białe, Strążyska, Kuźnice et Waksmundzka; in uvidis vallis dictae Mała Łąka (hic. leg. prof. I Król), prope collem Koziniec; in declivitate Toporowa Cyrhla et prope Capówka; in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in lacubus: Sobków, Zielony, Dwoisty et Czarny staw Gąsienicowy; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny Gąsienicowy (hic leg. prof. I. Król.); in lacubus: Wielki et Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król) atque in scrobiculis supra lacum Zadni staw; Morskie Oko; Czarny staw supra lacum Morskie Oko; ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in stagnis et scrobiculis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur; in fonte „Lodowe" supra lacum Zmarzły staw et Czarny Gąsienicowy sito. In rivulis vallis, quae Ciemnosmreczyńska nominatur, in rivo Koprowy prope locum Pod Bańską (inter muscos), in magna catarracta rivi Kolbach dicti et in lacu Szczyrbskie.

134. *E. gracile* Rabenh. V. H. tab. III fig. 20—22; *E. lunatum* W. Sm. V. H. tab. III fig. 23.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad ostium vallis Strążyska et in ipsa valle in rivulo et ad catarractam Siklawica; in lacubus: Dwoisty, Zielony, Sobków et Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in fonte „Lodowe" iuxta viam ad deflexionem iugi Zawrat; in lacubus: Morskie Oko, Czarny staw supra hunc lacum, Toporowy staw; in uvidis muscosis graminosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et prope locum Capówka; in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in lacu Szczyrbskie.

rcin.org.pl

In vallibus: Mięguszowiecka, Quinque Polonicorum stagnorum (Wielki staw), Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 63.); inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa Polska; in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 145.).

var. *scoticum* (W. Sm.) V. H. (*Cymbella scotica*) W. Sm. A. Schmidt Atlas tab. X. fig. 22.

Hab. in Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

135. *E. Gerstenbergeri* Grun.

Hab in fonte Lodowe vallis Kościeliska; prope Szmeks cum *N. maiore*; in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 64).

Gen. **Amphora** Ehrenb. 1831.

136. *A. libyca* Ehrbg. A. Schmidt Atlas tab. XXVI fig. 102—105.

Hab. in lacu Morskie Oko ad saxa submersa, ubi aquae ex lacu decurrunt.

137. *A. salina* W. Sm. var. *minor* V. H. tab. I fig. 20. (*A. borealis* Kuetz).

Hab. in uvidis vallis Olczyska et in lacu Morskie Oko. In fonte Lodowe cum *E. Gerstenbergeri*; in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 65).

138. *A. ovalis* (Bréb.) Kuetz. V. H. tab. I. fig. 1.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in rivulis vallis dictae Mała Łąka; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et iuxta viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

var. *gracilis* (Ehrb.) V. H.

Hab. in fonte Lodowe vallis Kościeliska; prope Szmeks cum *Enc. Gerstenbergeri*; in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 64).

var. *Pediculus* (Kuetz.) V. H. tab. I fig. 5.

Hab. ad saxa in rivo rapide fluenti iuxta saxum Jelinekii. In fonte Lodowe in valle Kościeliska (Schum. l. c. 65).

for. *minor* Grun. V. H. tab. I fig. 8.

Hab. in scrobiculis supra lacum „Zadni staw".

Fam. **Gomphonemaceae** (Kuetz.) 1844, Grun. 1860.

Gen. **Gomphonema** Ag. 1824.

139. *G. constrictum* Ehrnbg. V. H. tab. XXIII. fig. 6.

Hab. in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in aquis e thermis Jaszczurówka defluentibus, ad saxa in rivo

rcin.org.pl

vallis dictae Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król.); in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

In saxis iuxta catarractam Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *truncatum* (Ehrenb.) Gutw. Bac. tatr. pag. 145.

Hab. in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *subcapitatum* V. H. tab. XXIII. fig. 5.

Hab. in lacubus Czarny staw Gąsienicowy et Morskie Oko ad saxa, ubi aquae ex lacubus decurrunt.

140. *G. capitatum* Ehrnbg. V. H. tab. XXIII fig. 7., 8. et 11.

Hab. in lacubus: Sobków-, Dwoisty-, Zielony- et Czarny staw Gąsienicowy; atque in Morskie Oko et Toporowy staw.

In fonte Lodowe cum *Nav. viridi*; in valle Świstowa (Schum. l. c. 67); in catarracta Siklawa; in saxis iuxta Siklawa; in uvidis ad Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 146).

141. *G. acuminatum* Ehrnbg.

Hab. in lacu Czarny staw supra Morskie Oko.

var. *coronatum* (Ehrnbg.) Rabnh.

Hab. in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka.

Prope Szmeks cum *Nav. maiore*; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicor. stagnorum (Czarny staw), Zimna Woda (Schum. l. c. 67); ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 145).

var. *clavus* (Bréb.) V. H. tab. XXIII. fig. 20.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy; Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko 4. VIII. 1899 et 9. VIII. 1900.

var. *intermedium* Grun. V. H. tab. XXIII fig. 21.

Hab. in lacubus: Dwoisty staw Gąsienicowy et Morskie Oko.

var. *elongatum* (W. Sm.) V. H. tab. XXIII. fig. 22.

Hab. in lacubus: Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król) et Morskie Oko.

142. *G. Turris* Ehrenb.

Hab. in valle Mięguszowiecka (Schum. l c. 67).

var. *apiculatum* Grun.

Hab. ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 145).

143. *G. Augur* Ehrenb.

Hab. in fonte Lodowe vallis Kościeliska; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 66); in saxis iuxta catarractam Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 145).

rcin.org.pl

144. *G. montanum* Schum. Tatra. pag. 67. tab. III., fig. 35 b, V. H. tab. XXIII, fig. 33—35.

Hab. ad saxa in rivis vallium: Ku Dziurze et Waksmundzka; in lacubus: Sobków, Dwoisty, Zielony, Czarny et Długi (Kuklaty) staw Gąsienicowy; ad saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in catarracta inter lacus Zmarzły et Czarny staw (hic leg. prof. I. Król); in fonte Lodowe ad viam in Zawrat supra lacus commodum dictos; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum; in lacu Morskie Oko et ad saxa iuxta viam in ripa eiusdem lacus; Czarny staw supra Morskie Oko. Ad saxa in rivo Koprowa prope locum Pod Bańską; in catarracta magna rivi Kolbach.

Prope Szmeks cum *G. acuminato*; in valle Mięguszowiecka; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 67); in catarracta Siklawa et ad saxa iuxta eam (Gutw. Fiz. XXII, 145).

var. *medium* Grun., V. H. tab. XXIII, fig. 37.

Hab. in pratis ad Kasprusie in Zakopane et in fonte „Lodowe" iuxta viam in Zawrat supra Zmarzły staw sito.

var. *subclavatum* Grun., V. H. tab. XXIII, fig. 42 et tab. XXIV, fig. 1.

Hab. ad saxa in rivis vallium: Strążyska et Białe; in uvidis muscosis prope Capówka. In rivulis vallis Ciemnosmreczyńska et in lacu Szczyrbskie.

var. *commutatum* Grun., V. H. tab. XXIV, fig. 2.

Hab. ad saxa aquis defluentibus irrorata ad viam in ripa lacus Morskie Oko; in uvidis muscosis in valle Olczyska.

145. *G. longiceps* Ehrnbg. Schum. Tatra pag. 67. tab. III, fig. 37, V. H. tab. XXIV, fig. 5 *(G. Mustela* Ehrbg.).

Hab. in lacubus: Zielony et Czarny staw Gąsienicowy atque in Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król).

In fonte Lodowe vallis Kościeliska; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka (Schum. l. c. 67).

146. *G. gracile* Ehrnbg., V. H. tab. XXIV, fig. 13, 15, 16 et 18. *(G. gracile* v. *naviculoides*, *G. auritum* A. Br.).

Hab. in aquis ex lacu Czarny staw Gąsienicowy decurrentibus, ad saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum; in lacu Toporowy staw inter Sphagna; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla; in rivulis parvis rivo Podupłazki affluentibus in valle Białej Wody.

rcin.org.pl

In fonte Lodowe cum *G. longicipiti;* prope Szmeks cum *G. acuminato;* in vallibus: Mięguszowiecka, Świstowa, Zimna Woda. (Schum. l. c. 66).

147. *G. dichotomum* Kuetz., V. H. tab. XXIV, fig. 8, 19—20 et 24.

Hab. in lacu Morskie Oko; ad saxa in ripa lacus Morskie Oko cum *G. montano* var. *commutato;* in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy; in uvidis muscosis in valle Olczyska et ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

148. *G. Vibrio* Ehrnbg., V. H. tab. XXIV, fig. 26.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy et in lacu Morskie Oko. Prope Szmeks cum praecedenti; in vallibus: Biała Woda, Zimna Woda (Schum. l. c. 67).

149. *G. intricatum* Kuetz., V. H. tab. XXIV, fig. 28—31.

Hab. in rivulo vallis Białe dictae; in lacubus: Dwoisty, Zielony staw Gąsienicowy et Morskie Oko. In valle Zimna Woda (Schum. l. c. 67); in Siklawa catarracta, ad saxa iuxta eandem; ad Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

150. *G. insigne* Greg., V. H. tab. XXIV, fig. 39—40.

Hab. inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec: in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in lacu Morskie Oko.

151. *G. micropus* Kuetz., V. H. tab. XXIV, fig. 46.

Hab. in lacu Dwoisty staw et in aquis ex lacu Czarny staw Gąsienicowy defluentibus in valle iuxta viam ad ipsum lacum.

152. *G. angustatum* Kuetz., V. H. tab. XXIV, fig. 44—52. (*G. angustatum* var. *obtusatum* Kuetz. et var. *productum* Grun.).

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in pratis in Kasprusie; in uvidis in valle Mała Łąka (ubi leg. prof. I. Król); in uvidis prope Koziniec et in valle Olczyska; in valle Strążyska ad saxa in rivo ad saxum Jelinekii; in aquis supra lacum Kurtkowiec defluentibus; in lacubus: Długi (Kuklaty) et Zielony staw Gąsienicowy; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in valle 5-Polonicorum lacuum: in aquis supra lacum Zadni staw defluentibus, in lacu Wielki staw (hic leg. prof. I. Król); ad saxa irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in stagnis ad montem Mnich sub deflexione iugi „Wrota Chałubińskiego“; in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Białej Wody; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla. In rivu-

rcin.org.pl

lis vallis dictae Ciemnosmreczyńska. In valle Wielka. (Schum. l. c. 66).

153. *G. parvulum* Kuetz., V. H. tab. XXIV, fig. 23, 24, tab. XXV, fig. 9 et 11, 12. (*G. tenellum* Kuetz., *G. parvulum* var. *subcapitata*).

Hab. in Kasprusie in pratis; in uvidis prope Koziniec et in valle Olczyska; in aquis e thermis Jaszczurówka ducurrentibus; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in aquis ex lacu Czarny staw Gąsienicowy decurrentibus in valle iuxta viam ad ipsum lacum; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; ad saxa irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in rivulis vallis, quae Ciemnosmreczyńska dicitur.

Prope Szmeks cum *G. acuminato;* in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Wielki staw), Wielka, Zimna Woda. (Schum. l. c. 67).

154. *G. exiguum* Kuetz., V. H. tab. XXV, fig. 37.

(var. *telographicum*).

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy loco, ubi aquae decurrunt.

155. *G. olivaceum* (Lyngb.) Kuetz., V. H. tab. XXV, fig. 20.

Hab. in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

In fonte Lodowe vallis Kościeliska; prope Szmeks cum *N. maiore;* in valle Mięguszowiecka; in valle Zimna Woda. (Schum. l. c. 67).

var. *vulgare* (Kuetz.) Grun. (*Sphaenella vulgaris* Kuetz.).

In fonte Lodowe, in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 66).

forma *curta* V. H. (*Gomph. clavatum* Ehrbg. f. *curta* V. H. tab. XXIII, fig. 12).

Hab. in stagnis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur; in magna catarracta rivi Kolbach.

156. *G. glaciale* (Kuetz.) Rabenh. (*Sphaenella glacialis* Kuetz.).

Hab. in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 66).

Gen. Roicosphenia Grun. 1860.

157. *R. curvata* (Kuetz.) Grun. V. H. tab. XXVI, fig. 1—3.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in muscosis uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla. In fonte Lodowe (Schum. l. c. 63).

158. *R. fracta* (Schum.) Rabenh. (*Gomphon. fractum* Schum.).

Hab. in uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

rcin.org.pl

Fam. **Cocconeidaceae** (Kuetz.) Grun.

Gen. **Cocconeis** Ehrenbg. 1835.

159. *C. Pediculus* Ehrenbg. V. H. tab. XXX, fig. 28—30.

Hab. in aquis e thermis Jaszczurówka decurrentibus.

In fonte Lodowe vallis Kościeliska; in valle Mięguszowiecka. (Schum. l. c. 60); in saxis iuxta catarractam Siklawa. (Gutw. Fiz. XXII, 145).

160. *C. Placentula* Ehrnbg. V. H. tab. XXX, fig. 27.

Hab. in fonte „Lodowe" in valle Kościeliska; locis uvidis et in rivo vallis Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in rivis vallium: Kościeliska, Ku Dziurze, Strążyska, Białe et Kuźnice; in uvidis vallis dictae Olczyska; ad saxa in rivo Koprowa prope locum Pod Bańską.

In fonte Lodowe cum praecedenti; in vallibus Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 60); in saxis iuxta catarractam Siklawa et in catarracta ipsa (Gutw. Fiz. XXII, 145).

161. *C. punctata* Ehrenb.

Hab. in fonte Lodowe nec non in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 60).

162. *C. borealis* Ehrenb.

Hab. in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 61).

Fam. **Achnanthaceae** (Kuetz. 1844) Grun. 1860.

Gen. **Achnanthes** Bory 1822.

163. *A. undulata* Schum.

Hab. prope Szmeks cum *Nav. maiore;* in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny et Wielki staw), Zimna Woda (Schum. l. c. 62).

164. *A. subsessilis* Kuetz., V. H. tab. XXVI, fig. 21—24.

Hab. in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum.

In vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka (Schum. l. c. 62).

165. *A. contracta* Schum.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska (Schum. l. c. 62).

166. *A. hungarica* Grun.

Hab. in catarracta Siklawa (Gutw. Fiz XXV, 29).

167. *A. elliptica* Schum., Tatra II, fig. 27.

Long. = 20—21 μ, lat. = 7—7·7 μ, crass. = 4·4 μ.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in rivulis rivo Pod-

rcin.org.pl

upłazki in valle Białej Wody affluentibus; in lacu Toporowy staw; in magna catarracta rivi Kolbach.

In fonte Lodowe; prope Szmeks; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny et Wielki staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 62).

168. (?) *A. marginulata* Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 45—46.

Hab. in uvidis prope Koziniec; in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy; Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

169. *A. exigua* Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 29, 30.

Hab. in uvidis prope Koziniec; in rivo vallis Białe.

170. *A. obtusa* Schum.

Hab. in fonte Lodowe; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 62).

171. *A. delicatula* (Kuetz.) Grun.

Hab. in fonte Lodowe; in valle Wielka (Schum. l. c. 61).

172. *A. Biasoletiana* (Kuetz.) Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 27—28.

Hab. locis uvidis in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in valle Strążyska in catarracta Siklawica; in uvidis muscosis prope locum Capówka.

In fonte Lodowe; in lacu Czarny staw 5-Polonic. stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 62).

173. *A. gibberula* Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 47—49.

Hab. in fonte Lodowe in Kościeliska; in vallibus Strążyska (rivus et catarracta) et Białe. in uvidis graminosis partimque muscosis prope Koziniec. (Species ex thermis Indiae orientalis, ubi leg. Stoliczka, a De-Toni in Sylloge pag. 483. indicata).

174. *A. microcephala* (Kuetz.) Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 21.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie (Zakopane); in uvidis iuxta rivum in valle Mała Łąka atque in lacubus Wielki et Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); in srobiculis turfosis ad radicem montis Kozi Wierch in valle 5-Polonic. stagnorum; in lacubus: Morskie Oko et Czarny staw lacu superius sito; in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Biała Woda.

Prope Szmeks; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 61); ad ripas lacus Toporowy staw; in uvidis prope Kurtkowiec; in catarracta Siklawa et in saxis iuxta eam (Gutw. Fiz. XXII, 146).

175. *A. exilis* Kuetz.

rcin.org.pl

Hab. in fonte Lodowe; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny et Wielki staw), Wielka (Schum. l. c. 63); in catarracta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII, 146).

176. *A. minutissima* Kuetz. V. H. tab. XXVII, fig. 37—38.

Hab. in rivo et in catarracta Siklawica in valle Strążyska; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw (hic leg. prof. I. Król).

forma *curta* V. H. ibidem fig. 35—36.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; ad saxa granitica rivi in valle Waksmundzka.

In fonte Lodowe; prope Szmeks ut supra; in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 63). In uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

var. *cryptocephala* Grun. V. H. ibidem fig. 41—44.

Hab. in fonte Lodowe cum forma *curta;* in catarracta Siklawica in valle Strążyska; in uvidis in valle Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in valle Białe ad saxa in rivo; in uvidis muscosis vallis dictae Olczyska; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec et in lacubus: Zielony, Dwoisty, Czarny staw Gąsienicowy; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in saxis irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko sito; in uvidis muscosis prope locum Capówka. In catarracta magna rivi Kolbach.

177. *A. linearis* (W. Sm.) Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 31.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska.

In fonte Lodowe; prope Szmeks u. s.; in Czarny et Wielki staw 5-Polonicorum lacuum (Schum. l. c. 61).

178. *A. lanceolata* (Bréb.) Grun. V. H. tab. XXVII, fig. 8—11.

Hab. in fonte Lodowe cum specie antecedenti; in rivulo vallis Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in uvidis muscosis in valle Olczyska; in lacubus: Dwoisty, Zielony staw Gąsienicowy, Morskie Oko; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In fonte Lodowe; in vallibus: Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 61); in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

var. *dubia* Grun. V. H. ibidem fig. 12—13.

In vallibus: Kościeliska et Mała Łąka cum typo.

Gen. Achnanthidium Kuetz. 1844.

179. *A. flexellum* (Kuetz.) Bréb. V. H. tab. XXVI, fig. 29—31.

rcin.org.pl

Hab. in catarracta Siklawica in valle Strążyska; in rivo vallis dictae Ku Dziurze; in uvidis muscosis in valle Olczyska; locis uvidis muscosis prope Koziniec; in valle 5-Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch, in lacubus Przedni staw, Wielki staw (hic leg. prof. I. Król); in lacubus: Dwoisty, Zielony, Czarny staw Gąsienicowy, Morskie Oko, Czarny staw supra Morskie Oko; in saxis aquis defluentibus irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko.

In fonte Lodowe; prope Szmeks u. s.; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny staw) et Zimna Woda (Schum. l. c. 61). In uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

Ordo **Pseudorhaphideae** H. L. Smith. 1872.

Fam. **Nitzschiaceae** Grun. 1860.

Gen. **Nitzschia** Hassall. 1845.

180. *N. thermalis* (Ehrenb.) Auersw.

Hab. in fonte Lodowe; in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 60).

181. *N. Denticula* Grun. V. H. tab. LX, fig. 10.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie ad Zakopane.

In fonte Lodowe; prope Szmeks; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Wielka (Schum. l. c. 57).

182. *N. Tabellaria* Grun. De-Toni Sylloge pag. 519. *(Denticula Tabellaria* Grun. Nitzsch. pag. 548, tab. XVIII (12) fig. 26).

Hab. in valle Olczyska locis uvidis muscosis.

183. *N. sinuata* (W. Sm.) Grun. V. H. tab. LX, fig. 11.

Hab. in uvidis muscosis prope collem Koziniec et in valle Olczyska.

184. *N. dissipata* Kuetz.

var. *media* Hantzsch.

Hab. in fonte Lodowe; in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 59).

185. *N. sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm., V. H. tab. LXIII, fig. 5—7.

Hab. in uvidis muscosis in vallibus: Mała Łąka (ubi leg. prof. I. Król) et Olczyska. In fonte Lodowe in valle Kościeliska (Schum. l. c. 58).

186. *N. vermicularis* (Kuetz.) Hantzsch. V. H. tab. LXIV, fig. 1—2.

rcin.org.pl

Hab. ad saxa submersa in lacu Morskie Oko, ubi aquae ex lacu decurrunt.

187. *N. Sigma* (Kuetz.) W. Sm.

var. *curvula* (Ehrenb.) Brun.

Hab. in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

188. *N. linearis* (Ag.) W. Sm.

In fonte Lodowe vallis Kościeliska. (Schum. l. c. 58).

In uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 147).

var. *tenuis* Grun. V. H. tab. LXVII, fig. 16.

Hab. in catarracta Siklawica vallis, quae Strążyska vocatur.

Cum praecedenti in Lodowe (Schum. l. c. 58). Prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 147).

189. *N. minutissima* Sm.

Hab. cum praecedenti in Lodowe; prope Szmeks loco 2·5 *km* occidentem versus distanti; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Wielki staw) et Świstowa (Schum. l. c. 60).

190. *N. subtilis* (Kuetz.?) Grun. var. *glacialis* Grun. V. H. LXIX, fig. 9.

Long. = 26·4 μ, punct. carinal. 19 in 10 μ.

Hab. inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in aquis ex nivibus decurrentibus prope deflexionem iugi, quae Zawrat dicitur; in lacubus: Dwoisty staw Gąsienicowy, Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in uvidis prope locum Capówka.

191. *N. gracilis* Hantzsch. V. H. tab. LXVIII, fig. 12.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy; in catarracta inter Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy (hic leg. prof. I. Król), in aquis defluentibus supra Czarny staw in valle 5-Polonicorum stagnorum; in lacu Toporowy staw.

In vallibus: Biała Woda, 5-Polonicorum stagnorum (Wielki staw) (Schum l. c. 59).

192. *N. Palea* (Kuetz.) W. Sm. V. H. tab. LXIX, fig. 23.

(sub nomine *N.* (*Palea*) var. *minuta* Bleisch.).

Hab. in uvidis silvaticis prope locum Capówka. In rivulis vallis dictae Ciemnosmreczyńska.

var. *fonticola* Grun. V. H. tab. LXIX, fig. 19.

Hab. in rivo iuxta saxum Jelinekii in valle Strążyska.

193. *N. communis* Rabenh.

rcin.org.pl

Hab. in fonte Lodowe cum *N. minutissima*, in valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 59).

194. *N. amphibia* Grun., V. H. tab. LXVIII, fig. 15—17.

Hab. in rivulo vallis Mała Łąka (leg. prof. I. Król); locis uvidis in valle Olczyska; in saxis irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko atque in lacu superius posito, qui Czarny staw dicitur.

195. *N. Hantzschiana* Rabh., V. H. tab. LXIX, fig. 1—2.

Long. = 29 μ, lat. = 4 μ, punct. carinal. = 10 in 10 μ.

Hab. in lacu Szczyrbskie.

196. *N. acicularis* (Kuetz.) W. Sm. var. *closterioides* Grun.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska (Schum. l. c. 60).

Gen. **Denticula** Kuetz. 1844.

197. *D. elegans* Kuetz.

Hab. in fonte Lodowe cum *N. communi;* in lacu Czarny staw 5-Polonic. stagnorum; in valle Wielka (Schum. l. c. 58).

198. *D. crassula* Naeg. (*D. inflata* W. Sm.), V. H. tab. XLIX, fig. 32—34 (sub nom. D. tenuis var. inflata Grun.).

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in uvidis in valle Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in lacu Czarny staw Gąsienicowy et Morskie Oko; in saxis irroratis iuxta viam in ripa lacus postremum dicti; in lacubus: Wielki et Mały staw 5-Polonicorum lacuum (leg. prof. I. Król).

199. *D. frigida* Kuetz. (*D. tenuis* var. *frigida*. V. H. tab. XLIX, fig. 35—38).

Hab. in rivulis vallium: „Ku Dziurze“ et Białe; in aquis ex thermis Jaszczurówka decurrentibus; in uvidis muscosis in valle Olczyska; in catarracta Siklawica vallis Strążyska; in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy, Morskie Oko et Czarny staw supra Morskie Oko; Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in aquis defluentibus iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko. In lacu Szczyrbskie.

In fonte Lodowe; prope Szmeks cum *Nitz. minutissima;* in valle Biała Woda; in valle Wielka (Schum. l. c. 58).

Gen. **Hantzschia** Grun. 1880.

200. *H. Amphioxys* (Ehrbg.) Grun. var. *intermedia* Grun., V. H. tab. LIV, fig. 4.

Hab. in uvidis muscosis in valle Olczyska; in lacu Szczyrbskie.

In fonte Lodowe; prope Szmeks cum praecedenti; in vallibus:

rcin.org.pl

Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum lacuum (Czarny, et Wielki staw), Świstowa. Zimna Woda (Schum. l. c. 58). In Siklawa catarracta; in uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 146).

Fam. **Surirellaceae** (Kuetz. 1844) Grun. 1860.

Gen. **Suriraya** Turp. 1828.

201. *S. biseriata* (Ehrnbg.) Bréb., V. H. tab. LXXII, fig. 1—2.

Hab. in uvidis iuxta rivulum in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król).

In saxis ad catarractam Siklawa atque in catarracta ipsa; in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 147).

202. *S. linearis* W. Sm., A. Schmidt, Atlas tab. XXIII, fig. 27, De-Toni l. c., pag. 568.

Long. = 75 μ, lat. 22 μ, costae 2·27 in 10 μ.

Hab. in uvidis muscosis in valle Olczyska.

203. *S. splendida* (Ehrnbg.) Kuetz., V. H. tab. LXXII, fig. 4.

Hab. locis muscosis aquis defluentibus irroratis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

Iisdem locis cum *S. biseriata* (Gutw. Fiz. XXII, 147).

204. *S. microcora* Ehrenb.

Hab. in valle Biała Woda (Schum. l. c. 57).

205. *S. constricta* Ehrenb., Schum., Preuss., fig. 19.

Long. = 90 μ, lat. = 15 μ, lat. med. constrict. = 11 μ, costae 2·27—2·7 in 10 μ.

Hab. in lacu Morskie Oko, ubi aquae ex lacu decurrunt.

Iisdem locis cum *S. biseriata* (Gutw. Fiz. XXII, 147).

206. *S. ovalis* Bréb.

In fonte Lodowe vallis Kościeliska (Schum. l. c. 57).

var. *ovata* (Kuetz.), V. H. tab. LXXIII, fig. 5—7.

Hab. locis uvidis in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król).

var. *minuta* (Bréb.) V. H.

Hab. in fonte Lodowe cum typo (Schum. l. c. 57).

var. *angusta* (Kuetz.), V. H. tab. LXXIII, fig. 12.

Hab. in Mała Łąka cum var. antecedenti; in uvidis partim muscosis prope collem Koziniec; in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka.

In fonte Lodowe cum typo (Schum. l. c. 57).

var. *pinnata* (W. Sm.) V. H.

rcin.org.pl

Hab. in fonte Lodowe cum typo (Schum. l. c. 57).

207. *S. spiralis* Kuetz. (*Campylodiscus spiralis* W. Sm.) De-Toni l. c. pag. 633.

Hab. locis uvidis muscosis in valle Olczyska; inter muscos ad ostium vallis Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król). In fonte Lodowe vallis Kościeliska (Schum. l. c. 56).

Gen. **Campylodiscus** Ehrnbg. 1840.

208. *C. hibernicus* Ehrb., V. H. tab. LXVII, fig. 3.

Diameter = 88—97 μ.

Hab. locis uvidis muscosis in valle Olczyska.

209. *C. noricus* Ehrenb., V. H. tab. LXVII, fig. 4—6.

Hab. cum antecedenti atque in pratis muscosis humidis ad radicem montis Nosal in Bystre; locis uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

210. *C. nanus* Schum.

Hab. in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Wielka (Schum. l. c. 56).

Fam. **Diatomaceae** (Grun.) Kirchn. 1878.

Gen. **Diatoma** DC 1805.

211. *D. vulgare* Bory., V. H. tab. L, fig. 3—4.

Hab. ad saxa granitica in rivo Czarny Dunajec in valle Kościeliska prope viam in Cracoviam Tatrensem; in valle Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in catarracta Siklawica in valle Strążyska; in rivo vallis Białe; in uvidis ad vias campestres in Bahledówka; in aquis ex thermis Jaszczurówka decurrentibus (hic numerosissime!); in lacu Morskie Oko; in stagnis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla. In magna catarracta rivi Kolbach.

In lacu Czarny staw 5-Polonic. stagnorum (Schum. l. c. 55).

var. *breve* Grun.

Hab. in saxis submersis in rivo rapidissime fluenti in Kuźnice.

var. *productum* Grun.

Hab. ad flexionem iugi, quae Tomanowska przełęcz dicitur, inter Czerwony Wierch et Tomanowa Polska (Gutw. Fiz. XXII, 147).

var. *capitulatum* Grun.

rcin.org.pl

Hab. ad saxa in rivo Czarny Dunajec in valle Kościeliska et cum var. antecedenti in Kuźnice.

var. *lineare* Grun., V. H. tab. L, fig. 7—8.

Hab. in rivo in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in Siklawica catarracta in valle Strążyska.

var. *Ehrenbergii* (Kuetz.) Grun.

Hab. in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 147).

var. *grande* (W. Sm.) Grun.

Hab. in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Wielka (Schum. l. c. 55).

212. *D. elongatum* Ag. var. *hybridum* Grun., V. H. tab. L, fig. 10.

Hab. ad saxa in rivo vallis Białe.

In lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 55).

213. *D. hiemale* (Lyngb). Heib., V. H. tab. LI, fig. 1—2.

Hab. in fonte Lodowe et in rivo Czarny Dunajec in valle Kościeliska; in vallibus: Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król), Strążyska (in Siklawica et in rivo), Białe. Kuźnice (in rivulo rapidissime fluenti); in fonte („Wywierzysko"), ex quo rivus Olczyski potok nascitur, in valle Olczyska; in uvidis muscosis: prope Koziniec, in declivitate loci Toporowa Cyrhla; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec, in lacu Zielony, Dwoisty (Tab. nost. VIII, fig. 54) et Czarny staw Gąsienicowy; in saxis irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in rivulis vallium: Białej Wody et Waksmundzka.

In fonte Lodowe vallis Kościeliska; prope Szmeks loco 2·5 *km* remoto occidentem versus; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 55).

var. *mesodon* (Ehrbg.) Grun.

Hab. *cum typo:* in Kościeliska, Mała Łąka, Strążyska, Białe Toporowa Cyrhla, Kurtkowiec, Czarny staw, Morskie Oko (ripa), Biała Woda et Waksmundzka. Praeterea invenitur: in lacubus: Sobków, Długi et Dwoisty staw Gąsienicowy; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy; in fonte „Lodowe" iuxta viam in Zawrat; in valle 5-Polonicorum stagnorum: in lacubus Wielki et Przedni Staw (leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko; in stagnis ad montem Mnich sub deflexione iugi Wrota Chałubińskiego dicta. In rivulis vallis Ciemnosmreczyńska,

rcin.org.pl

in rivo Koprowa prope locum Pod Bańską; in magna catarracta rivi Kolbach.

In fonte Lodowe cum typo; in vallibus Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 54).

var. *turgidulum* (Ehrenb.) Grun.

Hab. in montibus Tatricis (Schum. l. c. 55).

214. *D. anceps* (Ehrnbg.) Kirchn., V. H. tab. LI. fig. 6.

Hab. in vallibus Mała Łąka et Strążyska; in fonte („Wywierzysko"), ex quo rivus Olczyski potok nascitur, in valle Olczyska.

Prope Szmeks; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 55).

Gen. **Odontidium** Kuetz. 1844.

215. *O. mutabile* W. Sm., V. H. tab. XLV, fig. 9—11 d.

Hab. in uvidis prope Koziniec; ad saxa irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko. In fonte Lodowe; prope Szmeks; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in vallibus: Świstowa et Zimna Woda (Schum. l. c. 55). In uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII, 147).

216. *O. Harrisonii* W. Sm., V. H. tab. XLV, fig. 28.

Hab. in uvidis prope Koziniec.

Fam. **Meridionaceae** Kuetz. 1844.

Gen. **Meridion** Ag. 1824.

217. *M. circulare* (Grev.) Ag., V. H. tab. LI. fig. 12.

Hab. in fonte Lodowe et in rivo Czarny Dunajec in valle Kościeliska; in rivo vallis, quae Mała Łąka vocatur (hic leg. prof. I. Król); in rivis vallium: Strążyska (hic etiam numerosissime in catarracta Siklawica), Ku Dziurze, Białe; in uvidis prope Koziniec et in valle Olczyska; atque in fonte („Wywierzysko"), ex quo rivus Olczyski potok nascitur; in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy; in aquis ex lacu Czarny staw Gąsienicowy defluentibus in valle infra lacum; in saxis graniticis in rivo rapide fluenti in valle Waksmundzka. Inter muscos in saxis submersis in rivo Koprowy prope locum Pod Bańską.

In fonte Lodowe; in valle Biała Woda et Zimna Woda. (Schum. l. c. 54).

218. *M. constrictum* Ralfs. De-Toni Sylloge pag 643.

Hab in uvidis muscosis graminosis aquis defluentibus irroratis prope collem Koziniec; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco

rcin.org.pl

Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw Gąsienicowy et in aquis ex eodem lacu defluentibus in valle infra lacum; in fonte „Lodowe“ iuxta viam in Zawrat; in lacu Morskie Oko; in rivulis, qui rivo Podupłazki affluunt, in valle Białej Wody.

Prope Szmeks; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Wielka (Schum. l. c. 54); in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 147).

Fam. **Fragilariaceae** Kuetz. 1844.

Gen. **Synedra** Ehrenb. 1830.

219. *S. pulchella* (Ralfs) Kuetz.

Hab. in fonte Lodowe; in valle Biała Woda (Schum. l. c. 56).

220. *S. Vaucheriae* Kuetz. V. H. tab. XL. fig. 19.

Hab. in aquis ex thermis Jaszczurówka decurrentibus.

221. *S. Ulna* (Nitzsch) Ehrnbg., V. H. tab. XXXVIII. fig. 7.

Hab. in pratis humidis in Kasprusie (Zakopane); locis uvidis prope Koziniec; in vallibus Strążyska et Białe in rivis; in aquis ex thermis Jaszczurówka decurrentibus; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla; in Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król).

In uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *splendens* (Kuetz.) Brun.

Hab. in fonte Lodowe (Schum. l. c. 55).

var. *subaequalis* (Grun.) V. H. tab. XXXVIII. fig. 13.

Hab. in uvidis in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król).

var. *amphirhynchus* (Ehrnbg.) Grun. V. H. ibid. fig. 5.

Cum var. antecedenti. Inter montem Czerwony Wierch et Tomanowa polska (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *danica* (Kuetz.) V. H. ibid. fig. 14. a.

Hab. in uvidis muscosis prope Koziniec, in valle Olczyska et in declivitate loci Toporowa Cyrhla.

var. *oxyrhynchus* (Kuetz.) V. H.

Hab. in fonte Lodowe (Schum. l. c. 56).

222. *S. Acus* Kuetz. Grun. Öster. 1862. tab. V. (8) fig. 22.

Hab. in rivo ad saxum Jelinekii in valle Strążyska; in lacu Czarny staw Gąsienicowy, ubi aquae ex lacu decurrunt (abundanter!).

Ad saxa iuxta catarractam Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *delicatissima* (W. Sm.) Grun. V. H. tab. XXXIX. fig. 7.

rcin.org.pl

Hab. in fossis iuxta viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka; in pratis muscosis humidis ad montem Nosal in Bystre.

223. *S. radians* Kuetz. V. H. tab. XXXIX. fig. 11.

Hab. in lacu Morskie Oko. 4. VIII. 1899 et 9. VIII. 1900.

In fonte Lodowe vallis Kościeliska; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 56).

224. *S. amphicephala* Kuetz. V. H. tab. XXXIX. fig. 14.

Hab. in pratis muscosis in Kasprusie (Zakopane); in rivo vallis Białe.

Gen. Asterionella Hass 1855.

225. *A. formosa* Hass. V. H. tab. LI. fig. 19.—20.

Hab. in lacu Czarny staw supra lacum Morskie Oko sito.

var. *subtilis* Grun. V. H. ibid. fig. 21.

Hab. in lacu Morskie Oko.

Gen. Fragilaria Lyngb. 1819.

226. *F. virescens* Ralfs. V. H. tab. XLIV. fig. 1.

Hab. inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Białej Wody; in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla. In rivulis vallis Ciemnosmreczyńska dictae et in rivo Koprowy prope locum Pod Bańską.

Prope Szmeks u. s.; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, Quinque Polonicorum lacuum (Czarny staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 55). In uvidis ad Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 148).

227. *F. elliptica* Schum.

Hab. Prope Szmeks u. s. (Schum. l. c. 55).

228. *F. capucina* Desmaz. V. H. tab. XLV. fig. 2.

Hab. in Siklawica catarracta in valle Strążyska; in rivulo vallis Białe; in aquis ex thermis Jaszczurówka defluentibus.

Prope Szmeks u. s.; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny- et Wielki staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 56).

var. *mesolepta* Rabenh.

Hab. ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 148).

229. *F. construens* (Ehrnb.) Grun. De Toni l. c. pag. 688 et 689.

rcin.org.pl

Hab. in uvidis in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król) et in declivitate loci Toporowa Cyrhla.

var. *pusilla* Grun.

Hab. ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *binodis* (Ehrnbg.) Grun. V. H. tab. XLV. fig. 25.

Hab. in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in lacubus Przedni et Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. Prof. I. Król); in valle Olczyska (hic specimina cum fig. 30. tab. XLV. V. Heurckii congrua, 22 μ longa. 7·2 μ lata, striis 17 in 10 μ observavi). Ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *Venter* Grun. V. H. ibidem fig. 21. a, b., 22. et 24. b. = Fr. Venter (Ehrb) Pantocs. Balaton pag. 78.

Hab. locis uvidis prope Koziniec, prope Capówka, nec non in valle Olczyska (Tab. nost. VIII. fig. 55).

Fam. **Striatellaceae** (Kuetz) Heib. 1863.

Gen. Diatomella Grev. 1855.

230. *D. Balfouriana* Grev. De-Toni l. c. pag. 742.

Hab. ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko sita.

Gen. Tabellaria Ehrnbg. 1839.

231. *T. fenestrata* (Lyngb.) Kuetz. V. H. tab. LII. fig. 6, 8.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy; in lacu Morskie Oko in saxis graniticis, ubi aquae ex lacu decurrunt; in lacu Toporowy staw; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 56).

232. *T. flocculosa* (Roth) Kuetz. V. H. tab. LII. fig. 10—12.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in pratis ad Kasprusie; ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw Gąsienicowy; in hoc lacu atque in lacubus: Sobków-, Zielony-, Dwoisty- et Długi staw Gąsienicowy; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec et inter lacum Sobków- et Zielony staw; in catarracta inter lacum Zmarzły et Czarny staw (hic leg. prof. I. Król); in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in valle 5-Polonicorum lacuum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch; in aquis defluentibus supra

rcin.org.pl

Czarny- et Zadni staw; in lacu Wielki staw (hic leg. prof. I. Król); in saxis irroratis iuxta viam in Roztoka supra catarractam Siklawa; in lacu Morskie Oko, Czarny staw atque in aquis defluentibus ad saxa iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in lacu Toporowy staw; in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis prope locum Capówka; in rivulis in valle Ciemnosmreczyńska; in uvidis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne; in lacu Szczyrbskie.

In vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum lacuum (Czarny staw) Zimna Woda (Schum l. c. 56).

var. *amphicephala* (Ehrb.) Grun.

Hab. in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *ventricosa* (Kuetz.) Grun.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; ad saxa catarractae Siklawa; ad Kurtkowiec cum var. praecedenti; in ripis lacus Toporowy staw.

Gen. **Tetracyclus** Ralfs 1843.

233. *T. rupestris* (A. Br.) Grun. V. H. tab. LII. fig. 13—14.

Hab. in uvidis ad ripam rivi in valle Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in valle Białe; ad catarractam Siklawica in valle Strążyska; in lacu Czarny staw Gąsienicowy, ubi aquae ex lacu decurrunt; in lacu Morskie Oko et ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa eiusdem lacus; inter muscos ad saxa in rivo Koprowy prope locum Pod Bańską.

In valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 56). Ad saxa iuxta catarractam Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 148).

234. *T. lacustris* Ralfs, De-Toni Sylloge pag. 747.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

Fam. **Eunotiaceae** Kuetz 1844.

Gen. **Cystopleura** Bréb. 1849.

235. *C. turgida* (Ehrenb.) Kunze.

var. *genuina* Grun

Hab. in fonte Lodowe u. s. (Schum. l. c. 51).

var. *zebrina* (Ehrenb.) Rabh.

Hab. prope Szmeks u. s.; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 51).

rcin.org.pl

236. *C. gibba* (Ehrnbg.) Kunze (*Rhopalodia gibba* O. Müller, 1895 pag. 65. Tab. I. fig. 15–17).

Hab. in pratis humidis muscosis ad radices montis Nosal in Bystre.

In uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 149).

var. *parallela* Grun. V. H. tab. XXXII. fig. 3. (*Rhopalodia parallela* O. Müller l. c. pag. 64. Tab. I. fig. 13, 14).

Hab. in uvidis muscosis vallis Olczyska.

var. *ventricosa* (Ehrbg.) Grun. V. H. tab. XXXII. fig. 4, 5. (*Rhopalodia ventricosa* O. Müller l. c. pag. 65. tab. I. fig. 20–21).

Hab. in pratis humidis in Kasprusie (Zakopane). In ripis lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 149).

237. *C. Argus* (Ehrnbg.) Kunze, V. H. tab. XXXI. fig. 15.

Hab. inter muscos ad ostium vallis Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in rivo vallium Białe et Ku Dziurze; in pratis humidis muscosis ad radices montis Nosal in Bystre; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko; inter muscos ad saxa in rivo Koprowy prope locum, qui Pod Bańską dicitur. In „mont. Tatricis“ Kalchbrenner l. s. c.

var. *alpestris* (W. Sm.) Grun. (var. *amphicephala* Grun. V. H. tab. XXXI. fig. 19).

Hab. in pratis humidis ad radices montis Nosal in Bystre.

In valle Mięguszowiecka (Schum. l. c. 51). Ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 149).

var. *longicornis* (Ehrnbg.?) Grun. De-Toni l. c. pag. 783.

Long. = 110 μ, lat. = 13 μ, lat. later secund = 15 μ.

Hab. cum var. praecedenti.

238. *C. Zebra* (Ehrnbg.) Kunze V. H. tab. XXXI. fig. 7.

Hab. ad Nosal cum praecedentibus et in rivo vallis Białe.

var. *saxonica* (Kuetz.) Grun.

Hab. in fonte Lodowe (Schum. l. c. 51); ad ripas lacus Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 149).

Gen. Eunotia Ehrnbg. 1837.

239. *E. Arcus* Ehrnbg. V. H. tab. XXXIV. fig. 2.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in rivo vallis Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in valle Białe; in uvidis in valle Olczyska; in lacubus: Dwoisty staw et Długi (Kuklaty).

rcin.org.pl

staw Gąsienicowy; in aquis ex nivibus prope Zawrat defluentibus; in lacu Toporowy staw.

Prope Szmeks; in vallibus Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny staw), Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 54).

In lacubus: Smreczyński- et Toporowy staw; in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 149).

var. *minor* Grun. V. H. ibid. fig. 3.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa aquis defluentibus irrorata supra lacum Czarny staw 5-Polonicorum lacuum; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

var. *hybrida* Grun. V. H. ibid. fig. 4.

Hab. ad catarractam Siklawica in valle Strążyska; in rivo vallis „Ku Dziurze"; in lacubus: Długi (Kuklaty) et Czarny staw Gąsienicowy; in aquis defluentibus inter saxa supra lacum Kurtkowiec; in catarracta inter lacum Zmarzły et Czarny staw; ad saxum aquis defluentibus irroratum iuxta viam in Roztoka ducentem supra catarractam Siklawa.

var. *tenella* Grun. V. H. ibid fig. 5—6.

Hab. in aquis defluentibus inter lacum Sobków et Zielony staw in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in turfosis silvae inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in uvidis muscosis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

var. *bidens* Grun. V. H. ibid. fig. 7., F. W. Mills and Philipp, The Diat. of Hull Distr. tab. XV. fig. 12.

Hab. in rivulo vallis Białe et in uvidis muscosis in valle Olczyska. Ad saxa iuxta catarractam Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 149).

form. *curta* Grun. Öster. tab. III (6) fig. 16. a—c.

Hab. in uvidis muscosis vallis Olczyska; in lacubus Zielony et Czarny staw Gąsienicowy; in lacu Mały staw 5-Polonicorum lacuum (hic leg. prof. I. Król).

var. *trigranulata* (Schum.) Gutw.

Hab. prope Szmeks loco 2·5 *km* occasum versus distanti; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum lacuum (Schum l. c. 52).

240. *E. maior* (W. Sm.) Rabenh.

Hab. in vallibus: Mięguszowiecka, Świstowa (Schum. l. c. 53); ad saxa iuxta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 149).

var. *bidens* Sm.

Hab. prope Szmeks; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum

rcin.org.pl

lacuum (Czarny staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 54).

241. *E. gracilis* (Ehrnbg.) Rabenh. V. H. tab. XXXIII. fig. 1—2.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw; in lacubus: Sobków-, Dwoisty- et Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in lacubus: Przedni-, Wielki- et Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); ad viam supra catarractam Siklawa; in lacu Morskie Oko, ubi aqua defluit; in saxis aquis leniter defluentibus irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko (hic specimina cum fig. 200—201. tab. VIII in Pantocsek, Bac. d. Balaton congrua); in lacu Czarny staw, qui superius situs est; in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Białej Wody; in lacu Toporowy staw; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in rivis in valle Ciemnosmreczyńska.

In lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 53).

242. *E. exigua* (Bréb.) Rabnh., Grun. Öster. tab. (6) III f. 15.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw; in ipso lacu et in lacubus: Sobków- et Zielony staw Gąsienicowy nec non in aquis defluentibus inter hos lacus; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in valle 5-Polonicorum stagnorum: Przedni- et Wielki staw (hic leg. prof. I. Król), scrobicula et uvida supra lacum Zadni staw et ad radices montis Kozi Wierch; in saxis aqua leniter defluenti irroratis iuxta viam in locum Roztoka supra catarractam Siklawa ducentem; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in lacu Toporowy staw. In rivulis in valle Ciemnosmreczyńska.

Prope Szmeks; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum lacuum (Czarny staw), Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 52). In catarracta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 149).

243. *E. Nymmaniana* Grun. V. H. tab. XXXIV. fig. 8.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in rivo vallis, quae Ku Dziurze vocatur; inter saxa in aquis leniter defluentibus inter lacum Sobków staw et Zielony Gąsienicowy atque supra lacum Kurtkowiec; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko; in turfosis in silva inter valles: Pańszczyca et Sucha Woda; in lacu Szczyrbskie.

rcin.org.pl

244. *E. pectinalis* (Dillw.?) Rabenh. De-Toni l. c. pag. 793. (E. pectinalis var. minor (Kuetz.) Rbh. et var. *stricta* Rabnh.) V. H. tab. XVXIII. fig. 15.—16., 18., 20.—21.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in uvidis muscosis: in valle Olczyska, in declivitate Toporowa Cyrhla et prope Capówka; in lacubus: Sobków-, Dwoisty-, Długi- et Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec et inter lacus Sobków et Zielony staw Gąsienicowy; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw (hic leg. prof. I. Król); in valle 5-Polonicorum stagnorum: in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch, in lacu Wielki staw (hic leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko; ad saxa iuxta viam in ripa eiusdem lacus; in lacu superius sito Czarny staw; in lacu Toporowy staw. In rivulis in valle Ciemnosmreczyńska, in rivo Koprowy prope locum Pod Bańską; in magna catarracta rivi Kolbach.

Prope Szmeks; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum lacuum (Czarny- et Wielki staw), Świstowa, Zimna Woda (Schum. l. c. 53).

In uvidis prope Kurtkowiec, in catarracta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 149).

for. *biundulata* Grun.

Hab. in uvidis prope Kurtkowiec; in catarracta Siklawa (Gutw. l. c. 149).

for. *4-undulata* Grun.

Hab. cum forma praecedenti (Gutw. l. c. 149).

245. *E. Soleirolii* (Kuetz.) Rabenh.

Hab. in lacubus: Smreczyński et Toporowy staw (Gutw. Fiz. XXII. 149).

246. *E. Smithii* Gutw. Prodromus pag. 424 (151) adnotatio 1. (*E. gracilis* W. Sm.).

Hab. prope Szmeks; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny et Wielki staw), Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 53).

247. *E. Veneris* Kuetz., Grun. Österr. tab. III. (6) fig. 17.

Hab. inter saxa in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in uvidis prope Capówka.

248. *E. incisa* Greg. var. *obtusiuscula* Grun. V. H. tab. XXXIV. fig. 35. B.

rcin.org.pl

Long. = 18 μ, lat. = 7 μ, apex = 4 μ; striae ca 22 in 10 μ.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy; inter saxa in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum; in lacu Toporowy staw; in uvidis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

249. *E. praerupta* Ehrnbg. V. H. pag. 143. tab. XXXIV fig. 19.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in lacu Przedni et Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

var. *laticeps* Grun. for. *curta* O. Müller, Riesengeb. tab. III. fig. 30.

Hab. in aquis ex nivibus prope deflexionem iugi, quae Zawrat vocatur, defluentibus; in lacubus Przedni- et Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

var. *curta* Grun. V. H. tab. XXXIV fig. 24.

Hab. inter saxa in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko; in catarracta Siklawica in valle Strążyska.

var. *inflata* Grun. V. H. tab. XXXIV. fig. 17. et 23.

Hab. in lacubus Sobków-, Długi (Kuklaty) staw Gąsienicowy; Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król); Toporowy staw.

var. *bidens* Grun. V. H. tab. XXXIV. fig. 20.

Hab. in Antołówka; in lacubus: Toporowy staw atque in Przedni staw 5-Polonicorum lacuum; in rivulis in valle Ciemnosmreczyńska

form. *compacta* V. H. ibid. fig. 21.

Hab. in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in lacu Sobków staw Gąsienicowy; in rivo in valle Waksmundzka.

form. *minor* V. H. ibid. fig. 22.

Hab. ad saxa submersa ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw; in lacu Długi (Kuklaty) staw Gąsienicowy; in Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

var. *bigibba* Kütz. V. H. ibid. fig. 26.

In catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy; in lacu Czarny staw supra Morskie Oko.

for. *pumila* V. H. ibid. fig. 27.

rcin.org.pl

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in catarracta inter Zmarzły staw et Czarny staw cum var. praecedenti; ad saxa irrorata supra catarractam Siklawa iuxta viam in vallem Roztoka; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum; in rivo vallis Waksmundzka.

250. *E. paludosa* Grun. Österr. tab. (6) III fig. 10, Schum. Tatra tab. I fig. 7. V. H. tab. XXXIV fig. 9.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; inter saxa supra lacum Kurtkowiec et in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in aquis ex nivibus prope Zawrat defluentibus; in lacu Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król.).

Prope Szmeks; in vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny- et Wielki staw), Świstowa, Zimna Woda (Schum. l. c. 53.

251. *E. alpina* Kuetz.

Hab. in valle Świstowa (Schum. l. c. 51).

252. *E. Diodon* Ehrnbg. V. H. tab. XXXIII fig. 5., Grun. Österr. tab. III (6) fig. 11.

Hab. inter saxa ad lacum Kurtkowiec; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in lacubus Przedni- et Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (ubi leg. prof. I. Król).

var. *diminuta* Grun. V. H. tab. XXXIII. fig. 7.

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy ad ostium.

In vallibus: Mięguszowiecka, 5-Polonicorum stagnorum (Czarny staw), Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 51). In catarracta Siklawa; in uvidis prope Kurtkowiec (Gutw. l. c. 150).

253. *E. Camelus* Ehrenb. Schum. Tatra tab. I fig. 2.

Hab. in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

In vallibus Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 52).

var. *denticulata* (Bréb.) Grun. (*E. quaternaria* Ehrb.).

Hab. in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 52).

254. *E. bidentula* W. Sm., Schum. Tatra tab. I. fig. 1.

Hab. inter saxa in aquis leniter defluentibus inter lacum Sobków- et Zielony staw Gąsienicowy.

Prope Szmeks; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum;

rcin.org.pl

in vallibus Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 51). In catarracta Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 150).

255. *E. impressa* Ehrenb. var. *angusta* V. H. tab. XXXIII. fig. 22.

Hab. in saxis aquis leniter defluentibus irroratis ad viam in ripa lacus Morskie Oko.

256. *E. tridentula* Ehrenbg., Schum. Tatra tab. I fig. 3., V. H. tab. XXXIV. fig. 30.

Hab. in uvidis muscosis in declivitate loci Toporowa Cyrhla et prope Capówka; in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Białej Wody (hic abundanter!), in rivulis in valle Ciemnosmreczyńska; in uvidis muscosis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

Prope Szmeks; in valle Mięguszowiecka; in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 52). In uvidis prope lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 150).

257. *E. robusta* Ralfs, De-Toni Sylloge pag. 802.

Hab. in saxis submersis in aquis leniter defluentibus ad sinistram viae ex „Hala Gąsienicowa“ prope lacum Czarny staw; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum.

var. *Papilio* Grun. V. H. tab. XXXIII. fig. 8.

Hab. in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy (hic leg. prof. I. Król); in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in stagnis ad radices montis Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego dicitur.

var. *tetraodon* (Ehrnb.) Ralfs V. H. ibid. fig. 11.

Hab. in lacu Morkie Oko; in lacu Toporowy staw; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla et prope locum Capówka.

In uvidis prope lacum Kurtkowiec leg. M. Raciborski. (Gutw. Fiz. XXII. 150).

Gen. Pseudo-Eunotia Grun. 1865.

258. *P. lunaris* (Ehrnbg.) Grun. V. H. tab. XXXV fig. 3., 6.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Koscieliska; in pratis humidis in Kasprusie (Zakopane); in uvidis prope Koziniec; in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec; in lacu Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); ad saxa aquis defluentibus irrorata iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in turfosis in silva inter valles Pańszczyca et Sucha Woda; in lacu

rcin.org.pl

Toporowy staw; in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla, prope locum Capówka et ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

In fonte Lodowe; prope Szmeks; in vallibus: Mięguszowiecka, Świstowa, Wielka, Zimna Woda (Schum. l. c. 65).

In lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in ripis lacus Toporowy staw; in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 148).

var. *bilunaris* (Ehrb.) Grun.

Hab. in uvidis ad lacum Kurtkowiec (Gutw. Fiz. XXII. 148).

259. *P. alpina* (Naeg.) Grun. V. H. tab. XXXV. fig. 5.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy et in uvidis ad viam Clotildae cum praecedenti.

In vallibus: Mięguszowiecka et Zimna Woda (Schum. l. c. 66).

260. *P. depressa* Schum.

Hab. prope Szmeks; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 66).

261. *P. pachycephala* (Kuetz.) Grun. (*E. flexuosa* var. *pachycephala* Grun. V. H. tab. XXXV. fig. 7).

Hab. in lacubus: Toporowy staw et Morskie Oko.

262. *P. subarcuata* (Naeg.) Grun. Ins. Bank. V. H. tab. XXXV. fig. 2.

Hab. in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy (leg. prof. I. Król).

Gen. **Ceratoneis** Ehrenbg. 1840.

263. *C. Arcus* (Ehrnbg.) Kuetz.

Hab. in saxis graniticis in rivo Czarny Dunajec prope „Cracoviam Tatrensem“ in valle Kościeliska; in rivo et uvidis vallis Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in rivis vallium: Strążyska, Białe, Kuźnice, Olczyska et in uvidis vallis Olczyska atque in fonte „Wywierzysko“, ex quo rivus Olczyski potok nascitur; in lacubus: Czarny staw Gąsienicowy et Dwoisty staw, Morskie Oko, Czarny staw supra Morskie Oko; in saxis aqua defluenti irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko; in stagnis ad radices montis Mnich prope Wrota Chałubińskiego. In rivo Koprowy prope locum Pod Bańską; in magna catarracta rivi Kolbach.

Prope Szmeks; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka et Zimna Woda (Schum. l. c. 65). Ad saxa iuxta catarractam Siklawa (Gutw. Fiz. XXII. 150).

rcin.org.pl

forma *curta* Holmboe Diat. fr. Indsjver i det sydlige Norg. fig. 10.

Hab. cum typo in Mała Łąka, Kuźnice et Białe.

var. *amphioxys* (Rabenh.) De-Toni l. c. pag. 814.

Hab. in magna catarracta rivi Kolbach. In valle Biała Woda (Schum. l. c. 65).

Ordo **Cryptorhaphideae** H. L. Sm. 1872.

Fam. **Xanthiopyxidaceae** P. Petit 1889.

Gen. **Stephanodiscus** Ehrnbg. 1845.

264. *S. Astraea* (Ehrnb.) Grun. V. H. tab. XCV. fig. 5. (*Cyclotella Astraea* Kuetz).

Hab. in lacu Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król). Ad muscos in catarracta vallis Wielka; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 80).

Fam. **Melosiraceae** Kuetz. 1844.

Gen. **Melosira** Ag. 1824.

265. *M. varians* Ag.

Hab. prope Szmeks; in valle Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 81); in lacu Smreczyński staw vallis Kościeliska (Gutw. Fiz. XXII. 150).

266. *M. distans* Kuetz. V. H. tab. LXXXIV. fig. 21—23.

Hab. in lacubus: Sobków- et Czarny staw Gąsienicowy, Toporowy staw; locis uvidis prope Capówka.

Prope Szmeks; in vallibus: Biała Woda, Mięguszowiecka, Quinque Polonicorum stagnorum (Czarny staw), Zimna Woda (Schum. l. c. 81).

var. *nivalis* (W. Sm.) Brun., V. H. tab. LXXXVI fig. 25—27.

Hab. in catarracta inter lacum Zmarzły- et Czarny staw Gąsienicowy (leg. prof. I. Król), in lacubus: Sobków Gąsienicowy, Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

In Lodowe fonte; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 81).

var. *scalaris* Grun. V. H. tab. LXXXVI. fig. 30. B. B.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy.

var. *alpigena* Grun. V. H. tab. LXXXVI. fig. 28—30. A.

Hab. in lacu Morskie Oko; in uvidis silvae prope Capówka.

267. *M. crenulata* (Ehrb.) Kuetz. V. H. tab. LXXXVIII f. 4—5.

rcin.org.pl

Hab. in lacu Czarny staw Gąsienicowy; in Morskie Oko; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in rivo vallis Waksmundzka.

var. *valida* Grun. in V. H. tab. LXXXVIII, fig. 8.

Hab. cum typo in lacu Czarny staw Gąsienicowy.

268. *M. granulata* (Ehrnbg.) Ralfs, V. H. tab. LXXXVII, fig. 7, 8.

Hab. in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat.

In lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum (Schum. l. c. 81).

269. *M. orichalcea* Kuetz.

Hab. prope Szmeks; in lacu Czarny staw 5-Polonic. stagnorum; in vallibus: Wielka et Zimna Woda (Schum. l. c. 81).

var. *crenulata* (Kuetz.) Kirch.

Hab. in Siklawa (Gutw. Fiz. XXII, 150).

270. *M. Roeseana* Rabenh., V. H. tab. LXXXIX, fig. 2—3; A. Schmidt, Atlas tab. X, fig. 23.

Diam. cell. = 29 μ—41 μ; long. = 51—59·4—66 μ.

Hab. inter Sphagna ad ripas lacus Czarny staw Gąsienicowy; in lacu Morskie Oko; in stagnis ad montem Mnich sub deflexione iugi, quae Wrota Chałubińskiego vocatur; in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Biała Woda; in magna catarracta rivi Kolbach.

In saxis iuxta Siklawa catarractam (Gutw. Fiz. XXII, 150).

var. *spiralis* (Ehrnbg.) Grun., V. H. tab. LXXXIX, fig. 7.

Hab. in saxis irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko.

271. *M. arenaria* Moore.

Hab. in fonte Lodowe; in valle Wielka (Schum. l. c. 80).

Gen. **Cyclotella** Kuetz. 1833.

272. *C. antiqua* W. Sm., V. H. tab. XCII, fig. 1.

Hab. in lacu Mały staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

273. *C. comta* (Ehrnbg.) Kuetz. var. *radiosa* Grun., V. H. tab. XCIII, fig. 1—9.

Hab. in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); in lacu Morskie Oko.

274. *C. stelligera* Cleve et Grun., V. H. tab. XCIV, fig. 22—26.

Hab. in lacubus: Przedni et Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

275. *C. Kuetzingiana* Chauv.

rcin.org.pl

Hab. in lacu Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in valle Zimna Woda (Schum. l. c. 80).

Class. **Myxophyceae** Stiz. 1860.

Ordo **Gleosipheae** Hansg.

Fam. **Scytonemaceae** (Stiz.) Bzi. 1878.

Gen. **Stigonema** Ag. 1824.

1. *S. informe* Kuetz., Bor. et Flah. Revis. III, pag. 75.
(= *Sirosiphon lacustris* Rabenh. Algae exsicc. Nr. 611 et 1035).

Crass.: ramorum = 22—33—39 μ, ramulorum = 15 μ.

Hab. ad ripas lacus Czarny staw supra lacum Morskie Oko; in valle Roztoka prope catarractam Mickiewiczii in scrobiculo saxi granitici; in saxis aquis leniter defluentibus irroratis iuxta viam supra catarractam Siklawa.

2. *S. panniforme* (Ag.) Bzi., Hansg., pag. 23.

Crass.: ramorum = 26—30 μ, ramulorum c. vag. = 24 μ, s. vagina = 13·2 μ, long. cell. = 11 μ.

Hab. in Antołówka; iuxta viam supra Siklawa cum praecedenti; in aquis inter lacum Sobków staw et Zielony staw Gąsienicowy.

var. *alpinum* (Kuetz.) Hansg. l. c. pag. 23.

Crass. ramorum 35 μ—37·4 μ; ramulorum 1. ordinis 22—26—28·6—33 μ; long. cell. veg. 11 μ, lat. = 22 μ.

Hab. ad vias in Koziniec.

var. *compactum* (Kuetz.) Hansg. l. c. (Rabenh. Alg. exsicc. Nr. 694).

Crass.: ramorum et ramulorum = 15·4—19·8 μ, hormogon. = 11 μ.

Hab. in Bystre ad viam in Koziniec prope domum Johannis Gąsienica Harendzkii N-rus 2/2 47.

Gen. **Scytonema** Ag. 1824.

3. *S. myochrous* (Dillw.) Ag., Born. et Flah. Revis. III, pag. 105.

Crass. ramorum c. vag. = 26·4 μ, sine vag. = 15·4 μ.
„ ramulorum „ „ = 19·8 μ, „ „ = 8·8 μ.

Hab. in saxo aquis leniter defluentibus irrorato ad viam in vallem Roztoka iuxta catarractam Siklawa.

4. *S. figuratum* Ag., Born. et Flah. Revis. III, pag. 102.

Crass. c. vag. = 15·4—17·6 μ; crass. cell. veg. = 5·5=6·6 μ, long. = 6·6—11 μ; crass. cell. limit. = 5·5—8·8 μ, long. =

rcin.org.pl

10—17·6 μ; crass. apic. filam. c. vag. = 13·2, sine vag. = 8·8 μ, long. cell. = 4·4 μ.

Hab. in ripis non submersis lacus Toporowy staw.

5. *S. Hofmanni* (Ag.) Thur., Hansg. Prodrom., pag. 33.

Crass. filam. cum vagin. = 15·4 μ — 16·5 μ.

„ cell. veg. = 8·8 μ, long. = 6·6—8·8—11 μ.

„ „ limit. = 11 μ, long. = 15·4—19·8 μ.

„ „ hormog. = 8·8 μ, long. = 4·4—6·6 μ.

Hab. in saxis supra viam in ripa lacus Morskie Oko, quae ad lacum Czarny staw ducit.

Gen. **Tolypothrix** Kuetz.

6. *T. lanata* (Desv.) Wartm., Hansg. l. c. pag. 38.

Crass. filam. c. vag. = 6·6—8·8 μ, long. cell. = 6·6 μ.

In thallo *Trenthepohliae aureae* in declivitate montis Gewont, quae ad meridiem vergit, iuxta viam in locum, qui „hala Kondratowa“ dicitur.

Gen. **Plectonema** Thur. 1875.

7. *P. Tomasianum* (Kuetz.) Born. Hansg. l. c. pag. 40.

Crass. filam. c. vag. = 11 μ. s. vag. = 6·6 μ; long. cell. = 5·5 μ.

Hab. in Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

Gen. **Desmonema** Berk. et Thw.

8. *D. Wrangelii* (Ag.) Bor. et Flah., Bzi., Morf. e Biol. delle alghe ficochr., tab. IX et X.

Crass. cell. veg. = 9—10 μ, long. = 4·4—3 μ.

„ „ limit. = 9—10 μ, long. = 13·2 μ.

Hab. in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; ad saxa in rivo sub montibus Miedziane supra lacum Morskie Oko fluenti; in magna catarracta rivi Kohlbach. Inter lacum Morskie Oko et vallem Roztoka; in rivo Sucha Woda ex lacu Czarny staw fluenti. (Rost. Rozpr. X. 291).

Fam. **Rivulariaceae** (Stiz.) Rabenh.

Gen. **Rivularia** (Roth.) Ag. 1824.

9. *R. haematites* (D. C. 1806) Ag. 1824. Born. et Flah. Rev. II, pag. 350, Rabenh. Alg. exsic. Nr. 680.

Hab. in valle Strążyska in Siklawica catarracta nec non in pa-

rcin.org.pl

rietibus vallis aquis irroratis, qui in orientem vergunt; in lacubus Morskie Oko et Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

Cras. fil. = 4·4—5·5—6·6 μ, long. cell. = 4·4 μ.

„ fil. cum vagina = 15·4 μ.

Gen. Calothrix Ag. 1824.

10. *C. parietina* (Näg.) Thur. var. *pluvialis* (A. Br.) Hansg. l. c. pag. 49.

Hab. in valle Roztoka prope catarractas Mickiewiczii in scrobiculo saxi granitici.

11. *C. solitaria* Kirch. Hansg. l. c. pag. 51.

Hab. in lacu Czarny staw supra Morskie Oko ad saxa.

12. *C. Orsiniana* (Kuetz.) Thur.

Hab. in catarracta Siklawica in valle Strążyska. (Rac. Pam. XVII, 99).

Fam. **Nostoceae** (Kuetz.) Born. et Flah.

Gen. Nostoc Vauch. 1803.

13. *N. Linckia* (Roth.) Born., Hansg. l. c., pag. 58.

Crass. cell. veget. = 4·4 μ, limitanearum 6·6 μ = long.

Long. „ „ = 3·7—4·4 μ.

Hab. in muscis in fonte „Wywierzysko“, ex quo rivus Olczyski potok in valle Olczyska nascitur.

14. *N. muscorum* Ag., Hansg. l. c., pag. 60.

Crass. cell. veg. = long. = 4·4 μ; limit. cr. = long. = 6·6 μ.

Hab. in saxis ad catarractam Siklawica in valle Strążyska.

15. *N. commune* Vauch., Hansg. l. c., pag. 62.

Crass. cell. veg. = 4·4—5·5—6·6 μ; long. ante division. = 5 μ, p. divis. = 4·4 μ; crass. cell. limit. = 6·6—8·8 μ.

Crass. vaginarum = 11—13·2—14·4 μ.

Hab. in Zakopane ad vias graminosas „popod regle“; in valle Strążyska in Siklawica et ad vias graminosas; in Bystre ad viam, quae ad Pardołówka ducit; in declivite montis Krokiew ad viam in Kalatówki prope domicilium Albertinorum.

16. *N. macrosporum* Menegh.

Hab. in montibus Tatrensibus (a Tátrán) Kalchbr., pag. 355.

Gen. Anabaena Bory 1822.

17. *A. variabilis* Kuetz., Hansg. l. c., pag. 67.

rcin.org.pl

Crass. filam. = 6 μ, long. cell. veg. = 4·4 μ, crass. cell. veg. = 5·5 μ, crass. sporarum = 8·8 μ.

Hab. in lacu Szczyrbskie.

18. *A. flos aquae* (Lyngb.) Bréb. Hansg. l. c., pag. 68.

Hab. in uvidis muscosis ad viam Clotildae inter Westerowo et Hagi Wyżne.

19. *A. Ralfsii* (Thwait.) Hansg. l. c., pag. 70.

Crass. cell. veg. = 4·4 μ, crass. sporar. = 6·6 μ, long. sporar. = 11 μ.

Hab. in fossis ad viam publicam inter Bystre et Jaszczurówka.

20. *A. stagnalis* Kuetz. Hansg. l. c., pag. 70.

Crass. cell. veget. = 3·3 μ, long. = 4·4 μ.

„ „ limit. = 4 μ, „ = 6 μ.

„ sporae = 8 μ, „ = 22 μ.

Hab. in uvidis muscosis declivitatis loci Toporowa Cyrhla; in lacu Szczyrbskie.

21. *A. licheniformis* Bory, Hansg. l. c., pag. 71.

Crass. sporarum = 9 μ, long. sporar. = 26·4 μ.

Hab. inter Sphagna in ripis lacus Toporowy staw. 13. VII. 1899.

Fam. **Lyngbyaceae.**

Gen. **Microcoleus** Desmaz. 1823.

22. *M. vaginatus* Gomont Mon., pag. 93, var. *Vaucheri* (Kuetz.) Gom. tab. XIV, fig. 12.

Crass. filam. = 4·4 μ–6·6 μ, long. cell. veg. = 3—4·4—6·6—8·8 μ, crass. apic. ramul. 3—3·3 μ.

Hab. in fonte „Wywierzysko“, ex quo rivus Olczyski potok nascitur, in valle Olczyska; in lacu Morskie Oko.

Gen. **Schizothrix** Kuetz. 1843.

23. *S. lacustris* A. Br., Gom. Monog., pag. 39, tab VI, fig. 9.

Hab. inter saxa in aquis defluentibus supra lacum Kurtkowiec.

24. *S. penicillata* (Kuetz.) Gom. l. c., pag. 43, tab. VII, fig. 8—9.

Crass. filam. = 2·4 μ, long. cell. = 6·6 μ.

Hab. in saxis submersis in rivo vallis Białe.

25. *S. Friesii* (Ag.) Gom. Mon., pag. 54—55, tab. IX, fig. 1—2.

Crass filam. = 6·6 μ, long. cell. = 2·2—4·4 μ; long. cell. ad apic. filam. = 6·6 μ—11 μ.

Hab. inter lacum Sobków et Zielony staw Gąsienicowy.

rcin.org.pl

Gen. **Symploca** Kuetz. 1843.

26. *S. muscorum* (Ag.) Gom. l. c., pag. 130, tab. II, fig. 9.

Crass. fil. c. vag. = 11—13·2 μ.

„ „ s. „ = 8·8 μ, cell. veg. long. = 8·8 μ.

Hab. in Antołówka.

Gen. **Lyngbya** Ag. 1824.

27. *L. nigra* Ag., Gom. Mon., pag. 165, tab. III, fig. 16.

Crass. c. vag. = 11 μ, s. vag. = 8·8 μ; long. cell. = 2·2—4·4 μ.

Hab. in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

28. *L. Martensiana* Menegh., Gom. Monog., pag. 165, tab. III, fig. 17.

Crass. s. vag. = 8·8 μ, c. vag. = 11 μ; long. cell. = 2·2 μ.

Hab. in scrobiculis et in aquis leniter defluentibus supra lacum Zadni staw.

29. *L. spirulinoides* Gom. Mon., pag. 166, tab. III, fig. 18. et 19.

Crass. c. vag. 11 μ; long. cell. = 3·3 μ.

Hab. in rivulis in valle Ciemnosmreczyńska.

30. *L. aerugineo-caerulea* (Kuetz.) Gom. Mon., pag. 166, tab. IV, fig. 1.

Crass. c. vag. = 6 μ, sine vag. = 4·4—5·5 μ; long. cell. 2·2 μ.

Hab. inter saxa in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec et in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat.

Gen. **Phormidium** Kuetz. 1843.

31. *P. foveolarum* (Montagne) Gom. Mon., pag. 184, tab. IV, fig. 16.

Hab. in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat.

32. *P. Retzii* Gom. Mon., pag. 195, tab. V, fig. 6—8.

Crass. c. vag. = 11 μ, sine vag. 8·8 μ, long. cell. = 3·66 μ — 4·4 μ.

Hab. in aquis ex thermis Jaszczurówka defluentibus; in uvidis aqua defluenti irroratis prope locum Capówka; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat (hic observavi specimina, quae cellulam apicalem modo truncatam ut in fig. 6 apud Gomont l. c. modo rotundatam praebent); in rivo rapide fluenti in valle Waksmundzka.

33. *P. ambiguum* Gom. Mon., pag. 198, tab. V, fig. 10.

Crass. cum vag. = 11 μ, s. vag. = 8 μ! long. cell. = 2·2 μ.

Hab. ad saxa in rivo Bystra rapidissime fluenti in Kuźnice.

rcin.org.pl

34. *P. lucidum* Kuetz., Gom. Mon., pag. 199, tab. V, fig. 11—12.
Crass. filam. = 7 μ, long. cell. = 2·2—4·4 μ.
Hab. in catarracta Siklawica in valle Strążyska.
35. *P. favosum* (Bory) Gom. Mon.. pag. 200 et 201, tab. V, fig. 14.
Crass. filam. 4·4—5·5 μ, long. cell. = 4·4 μ.
Hab. in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).
36. *P. subfuscum* Kuetz., Gom. Mon.. pag. 203, tab. V, fig. 17—20.
Crass. filam. = 5·5 μ, lg. cell. = 2·2—2·5 μ.
Hab. in lacu Długi (Kuklaty) staw Gąsienicowy.
var. *Joannianum* (Kuetz.) Gom. l. c., pag. 204.
Crass. filam. = 4·5—7 μ, long. cell. = 2·2—3·3—4·4—7 μ.
Hab. in saxis inter *Hydrurum* in rivo Olczyski potok in valle, Olczyska; in rivo Bystra in Kuźnice atque in fonte eiusdem rivi qui Wywierzysko Bystrej vocatur.
37. *P. uncinatum* Gom. Mon., pag. 204, tab. V, fig. 21 et 22.
Crass. filam. = 4·4—5·5—6·6 μ, long. cell. = 2·2—3·6—4·4 μ; crass. apic. = ca. 4 μ.
Hab. ad saxa in rivo Czarny Dunajec prope „Cracoviam Tatrensem“ in valle Kościeliska; in aquis ex thermis Jaszczurówka defluentibus; in rivo Bystra in Kuźnice; in rivo Olczyski potok cum specie praecedenti; in muscis fontis „Lodowe“ ad viam in Zawrat; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); in parvis rivulis rivo Podupłazki affluentibus in valle Białej Wody.
38. *P. autumnale* Gom. Mon., pag. 207—209, tab. V, fig. 23 et 24.
Crass. filam. = 4·4 μ; long. cell. = 2·2—3·3—4·4 μ; cell. apic. crass. = 2·5 μ.
Hab. in lacu Długi (Kuklaty) staw Gąsienicowy; in fonte „Lodowe“ ad viam in Zawrat; ad saxa submersa in lacu Morskie Oko.
39. *P. Setchellianum* Gom. Mon., pag. 210, tab. V, fig. 25 et 26.
Crass. filam. = 4·4 μ, long. cell. = 6·6 μ.
Hab. in scrobiculis et locis aqua leniter defluenti irroratis supra lacum Zadni staw.
40. *P. Boryanum* Kuetz.
Hab. in mont. Tatrensibus, in monte Krzywań („a Tátrán, a Kriván“) Kalchbr. l. s. c., pag. 354.

rcin.org.pl

Gen. **Oscillatoria** Vauch. 1803.

41. *O. Agardhii* Gom. Mon., pag. 225.

Crass. filam. = 4·4 μ; long. cell. = 3·3 μ.

Hab. in scrobiculis et locis aqua leniter defluenti irroratis supra lacum Zadni staw.

42. *O. prolifica* (Grev.) Gom. Mon., pag. 225, tab. VI, fig. 8.

Crass. filam. = 3·3 μ, long. cell. = 4·4 μ.

Hab. in lacu Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król).

43. *O. sancta* Kuetz., Gom. Mon., pag. 229—230, tab. VI, fig. 12.

Crass. filam. = 10—11 μ, long. cell. = 2·2 μ—4·4 μ.

Hab. in saxis submersis in rivo vallis, quae Ku Dziurze vocatur, et inter *Phormid. subfuscum* var. *Joannianum* in rivo Bystra in Kuźnice.

44. *O. simplicissima* Gom. Mon., pag. 239, tab. VII, fig. 1.

Crass. filam. = 8·8 μ, long. cell. = 2·2 μ.

Hab. in aquis ex lacu Czarny staw Gąsienicowy decurrentibus in valle prope lacum ipsum; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat.

45. *O. tenuis* Ag., Gom. Mon., pag. 240—241, tab. VII, fig. 2 et 3.

var. *natans* (Kuetz.) Gom. Mon., pag. 241.

Crass. filam. = 7—7·5 μ — 9·9 μ; crass. apic. 4·4 μ, long. cell. = 6 μ.

Hab. in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy atque in Wielki staw 5-Polonicorum stagnorum (leg. prof. I. Król); in uvidis prope locum Capówka.

var. *tergestina* Rabenh., Gom. Mon., pag. 241.

Hab. in uvidis graminosis muscosis in silva prope Koziniec.

46. *O. amphibia* Ag., Gom. Mon., pag. 241—242, tab. VII, fig. 4 et 5.

Crass. filam. = 2·2 μ, long. cell. = 3·6 μ—4·4—6·6 μ.

Hab. in lacu Długi (Kuklaty) staw Gąsienicowy.

47. *O. splendida* Grev., Gom. l. c., pag. 244, tab. VII, fig. 7.

Hab. in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum.

var. *attenuata* W. and G. West, New Brit. Freshw. Algae, pag. 164, tab. IV, fig. 58.

Hab. in lacu Szczyrbskie.

48. *O. amoena* (Kuetz.) Gom. l. c., pag. 245, tab. VII, fig. 9.

Hab. in magna catarracta rivi Kolbach.

rcin.org.pl

49. *O. brevis* Kuetz., Gom. l. c., pag. 249, tab. VII, fig. 14.

Hab. ad saxa submersa in rivo Bystra rapidissime fluenti in valle Kuźnice.

50. *O. formosa* Bory, Gom. l. c., pag. 250, tab. VII, fig. 16.

Crass. filam. = 4·4—6·6 μ, long. cell. = 2·2—4·4 μ.

Hab. in saxis aquis leniter defluentibus irroratis ad sinistram viae ex loco Hala Gąsienicowa prope lacum Czarny staw Gąsienicowy; inter saxa supra lacum Kurtkowiec; in saxis aqua leniter defluenti irroratis iuxta viam in ripa lacus Morskie Oko ducentem.

51. *O. chalybea* Mertens, Gom. Mon., pag. 252—253, tab. VII, fig. 19.

var. *genuina* Gom. l. c., pag. 253.

Hab. inter saxa in aquis leniter defluentibus supra lacum Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum.

52. *O. beggiatoiformis* (Grun.) Gom. l. c., pag. 255, tab. VI, fig. 25.

Specimina nostra recta crassitud. = 6·6 μ, longitud. = 8·8—6·6—4·4 μ et cras. apic. = 3·3 μ praebent.

Hab. in uvidis muscosis in silva prope Koziniec.

Ordo **Chamaesiphonaceae.**

Fam. **Chamaesiphoneae.**

Gen. **Sphaerogonium** Rostaf. 1883.

53. *S. incrustans* (Grun.) Rostaf. Rozpr. X, pag. 282.

Hab. ad muscos aquaticos in rivo in valle Ku Dziurze. — In Zakopane; in valle Młynica (Rost. Rozpr. X, 282).

54. *S. minutum* Rostaf.

Hab. in lacu Morskie Oko (Jezioro Rybie). (Rost. Rozpr. X, 290).

55. *S. subglobosum* Rostaf.

Hab. in Kuźnice ad Zakopane (Rost. l. c. 291).

56. *S. amethystinum* Rostaf.

Hab. inter vallem Roztoka et lacum Morskie Oko; in rivo Sucha Woda (Rost. l. c. 291).

57. *S. gracile* Rostaf. *(Chamaesiphon Rostafińskii* Hansg.).

Hab. in valle Strążyska (Rost. l. c. 294).

58. *S. fuscum* Rostaf.

Hab. in Zakopane; in Kalatówki (Rost. l. c. 295).

59. *S. polonicum* Rostaf.

Hab. in valle Kościeliska; in lacu Czarny staw (Rost. Rozpr. X, 299).

rcin.org.pl

Gen. **Chamaesiphon** A. Braun et Grun.

60. *C. confervicola* A. Br., Hansg. Prodr., pag. 124.

Hab. in fonte Lodowe in valle Kościeliska; in rivo Bystra rapidissime fluenti in Kuźnice; in aquis ex lacu Czarny staw Gąsienicowy decurrentibus in valle prope ipsum lacum; in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat; inter saxa in *Hypno* in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec; ad saxa in rivo ad Miedziane supra lacum Morskie Oko; in aquis leniter defluentibus supra lacum Czarny staw 5-Polonicorum stagnorum; in rivo rapide fluenti in valle Waksmundzka; in catarracta magna rivi Kolbach.

var. *Schiedermayeri* (Grun.) Bzi.

Hab. in Kuźnice cum typo.

var. *curvatus* (Nordst.) Bzi. Morf. et Biol. d. alghe ficochromaceae, pag. 313, Nordst. Sandv. tab. I, fig. 1.

Hab. in Kuźnice cum varietate praecedenti; supra lacum Kurtkowiec cum typo; in catarracta inter lacum Zmarzły staw et Czarny staw Gąsienicowy nec non in uvidis et in rivo vallis Mała Łąka (leg. prof. I. Król); in rivo in valle Waksmundzka; in catarracta magna rivi Kolbach.

Gen. **Pleurocapsa** Thr. em. Lagerh.

61. *P. minor* Hansg. l. c., pag. 126.

Hab. in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat.

62. *P. cuprea* Hansg. l. c., pag. 128.

Hab. in foliis muscorum in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

Ordo **Chroococcoideae.**

Fam. **Chroococcaceae.**

Gen. **Gleothece** Naeg. 1849.

63. *G. rupestris* (Lyng.) Bor., Hansg. l. c., pag. 136.

Hab. in catarracta Siklawica in valle Strążyska.

Gen. **Aphanothece** Naeg. 1849.

64. *A. microscopica* (Menegh.) Rabenh. Hansg. l. c., pag. 138.

Cellulae crass. = 3 μ, long. = 4·4 μ.

Hab. in lacu Dwoisty staw Gąsienicowy.

Gen. **Synechococcus** Naeg. 1849.

65. *S. maior* Schröt., Hansg. l. c., pag. 139.

rcin.org.pl

Crass. cell. = 22 μ, long. = 26·4 μ.

Hab. inter Sphagna in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in scrobiculis et uvidis supra lacum Zadni staw 5-Polonic. stagnorum; in scrobiculis turfosis ad radices montis Kozi Wierch in valle 5-Polonicorum stagnorum.

var. *crassior* Lagerh. Hansg. l. s. c.

Crass. cell. = 26·4—28·6 μ; long. = 33—35 μ.

Hab. in Sobków staw Gąsienicowy.

Gen. **Glaucocystis** Itzigs. 1854.

66. *G. nostochinearum* Itzigs., Lagerh. Ber. d. d. b. Ges. 1884. Bd. II. Hft. 7, pag. 304, fig. 2, 3.

Long. = 33 μ, lat. = 15·4 μ.

Hab. in valle Białe; in declivitate loci Toporowa Cyrhla; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum lacuum (hic leg. prof. I. Król).

?var. *gigas* nova var.?

Long. = 44 μ, lat. = 28·6 μ.

Hab. in lacu Sobków staw Gąsienicowy.

Gen. **Coccochloris** Sprengel.

67. *C. stagnina* Spreng. var. *prasina* (A. Br.) Richt., Hansg. l. c. pag. 141.

Hab. in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla ad dextram viae publicae ex Jaszczurówka in locum Roztoka ducentis.

Gen. **Merismopedia** Meyen. 1839.

68. *M. glauca* (Ehrenb.) Naeg., W. and G. S. West Alga-Flor. of Yorks. pag. 154, Nr. 765.

Hab. in lacu Smreczyński staw in valle Kościeliska; in catarracta Siklawica in valle Strążyska; in uvidis ad rivum vallis Mała Łąka (hic leg. prof. I. Król); in lacubus: Dwoisty, Czarny staw Gąsienicowy, Morskie Oko; in Przedni staw 5-Polonicorum stagnorum (hic leg. prof. I. Król).

69. *M. elegans* A. Br.

Lat. cell. = 5·5 μ; long. = 8·8 μ.

Hab. in lacu Zielony staw Gąsienicowy.

Gen. **Tetrapedia** Reinsch 1867.

70. *T. glaucescens* (Wittr.) Boldt.

Hab. in saxis submersis in lacu Morskie Oko.

rcin.org.pl

Gen. **Coelosphaerium** Näg. 1849.

71. *C. Kützingianum* Naeg., Hansg. l. c., pag. 142.

Hab. in lacubus: Dwoisty staw Gąsienicowy, Czarny staw supra lacum Morskie Oko; in lacu Przedni staw 5-Polonicorum lacuum (hic leg. prof. I. Król).

Gen. **Gomphosphaeria** Kuetz. 1836.

72. *G. aponina* Kuetz., Hansg. l. c., pag. 143.

Hab. in lacu Czarny staw supra Morskie Oko; in Toporowy staw et in lacu Szczyrbskie.

var. *olivacea* Hansg. l. c., pag. 144.

Hab. in fonte „Lodowe" ad viam in Zawrat.

Gen. **Gloeocapsa** (Kuetz.) Naeg. 1849.

73. *G. fusco-lutea* Naeg.

Hab. in montibus Tatrensibus („a Tátrán") Kalchbr. l. s. c., pag. 352.

74. *G. purpurea* Kuetz., Hansg. l. c., pag 147.

Hab. inter saxa granitica in aquis leniter defluentibus supra lacum Kurtkowiec atque inter lacum Sobków et Zielony staw Gąsienicowy.

75. *G. rupestris* Kuetz.

Hab. in catarracta Siklawica in valle Strążyska.

— *G. spec.?*

Cell. c. integ. lat. = 6·6 μ, long. = 11 μ.

familiae „ = 2·2 μ, „ = 26·4 μ.

Hab. in lacu Toporowy staw inter Sphagna.

Gen. **Aphanocapsa** Naeg. 1849.

76. *A. membranacea* Rabenh., Hansg. l. c., pag. 156.

Hab. in saxis aqua leniter decurrenti irroratis ad viam in ripa lacus Morskie Oko.

77. *A. montana* Cram., Hansg. l. c., pag. 157.

Hab. inter saxa in aquis leniter defluentibus inter lacum Sobków et Zielony staw Gąsienicowy.

Gen. **Chroococcus** Näg. 1849.

78. *C. macrococcus* (Kuetz.) Rabenh., Hansg. l. c., pag. 159.

Diam. cell. = 33 μ—45 μ; long. fam. 2-cell. = 103 μ, lat. = 77 μ.

rcin.org.pl

Hab. in Antołówka, locis uvidis; in lacu Toporowy staw.

79. *C. turgidus* (Kuetz.) Naeg., Hansg. l. c., pag. 161.

Long. cell. s. integ. = 22 μ, c. integ. = 30·8 μ—33 μ.

Lat. „ „ „ = 11—15·4 μ, c. integ. = 24 μ.

Fam. **Cryptoglenaceae.**

(?) Gen. **Asterothrix** Kuetz.

80. *A. tripus* A. Br., Hansg. l. c., pag. 167.

Hab. in rivo in valle Ku Dziurze.

Class. **Flagellatae.**

Ordo **Chrysomonadineae.**

Fam. **Ochromonadaceae.**

Gen **Dinobryon** Ehrenb.

1. *D. Sertularia* Ehrenb. Lemmer., Beitr. z. Kennt. d. Planktonalg. Ber. d. d. bot. Gesel. XVIII. B. 1900. pag. 514, tab. XVIII fig. 9—10.

Long. = 39·7 μ; lat. orif. = 11 μ; lat. constr. = 7·7 μ.

Hab. in Toporowy staw. 13.VII, 1899.

2. *D. protuberans* Lemm. l. c., tab. XVIII, fig. 12—16.

Long. = 30 μ, lat. med. = 10 μ, lat. orific. = 8·8 μ, infra orific. = 6·6 μ.

Hab. in Sobków staw Gąsienicowy.

3. *D. sociale* Ehrb. Lemm. XV, Das Phytopl. ein. Plöner See 1903, pag. 164, fig. 7 b.

Hab. cum praecedenti.

4. *D. cylindricum* Imhof.

var. *divergens* (Imhof.) Lemm. Beitr. z. Kenntn. d. Planktonalg. Ber. d. d. bot. Ges. XVIII. B. 1900, pag. 517, tab. XIX, fig. 17, 19 et 20.

Hab. in lacu Toporowy staw.

var. *holsaticum* Lemm. Forschgsber. a. d. biol. St. in Plön, X. 1903, pag. 162, fig. 6.

Hab. ad saxa submersa in lacu Morskie Oko.

var. *palustre* Lemm.

Long. = 37 μ, lat.: medii = 8·8 μ, orific. = 11 μ, colli = 6·6 μ.

Hab. in Sobków staw Gąsienicowy.

rcin.org.pl

Fam. **Euglenidae** Stein.

Gen. **Euglena** Ehrb.

5. *E. viridis* Ehrenb., Hansg. l. c., pag. 170.

Hab. in Czarny staw Gąsienicowy et in uvidis declivitatis loci Toporowa Cyrhla.

6. *E. pyrum* (Ehrenbg.) Schmitz, Hansg. l. c., pag. 173.

Hab. in Toporowy staw.

Explicatio tabularum.

Tabula VII.

Fig. 1. *a—e) Binuclearia tatrana* Wittr.
a) apex filamenti, chlorophorum anuliforme monstrans 650 ×.
b) chlorophorum anuliforme 650 ×.
c) cellula in aspectu verticali; chlorophor. anuliforme 650 ×.
d) pars filamenti; cellulae tres chlorophora anuliformia uno latere in longitudinem diffissa monstrantes; margo anuli alter altero occultatur 660×.
e) Acinetae; ad sinistram pars cellulae cum chlorophoro anuliformi, cuius margines rima oblonga disiunguntur. 440 ×.

Fig. 2—3. *Binuclearia tatrana* Wittr.
2. Filamentum 5-cellulare; in medio cellularum nuclei singuli. 1200 × (haematoxylina).
3. Media in parte cellulae duae poro circulari apertae. 660 ×.

Fig. 4. *Trentepohlia malleiformis* nov. spec.
a) c) d) Zoogonidangium e latere 650 ×, *c) d)* 280 ×.
b) zoogonidangium ex polo breviore spectatum. 280 ×.
e) cellula suffultoria zoogonidangii. 880 ×.
f) ramificatio filamenti.

Fig. 5. *Scenedesmus costatus* Schmidle var. *poriferus* nov. var. 430 ×.

Fig. 6. *? Tetraëdron irregulare* (Reinsch) De-Toni 440 ×.

Fig. 6* *Cylindrocystis Brébissonii* Menegh. forma *minor* West zygota: *a)* e fronte, *b)* e latere visa 440 ×.

Fig. 7. *Penium exiguum* West var. *attenuatum* nov. var. 440 ×.

Fig. 8. *Penium rufescens* Cleve 440 ×.

Fig. 9. *Penium Mooreanum* Archer cum zygota: *a)* e fronte, *b)* e latere.

Eig. 10. *Disphinctium cruciferum* (De-By) Hansg. var. *tatricum* nov. var. *a)* e fronte, *b)* e vertice visum 440 ×.

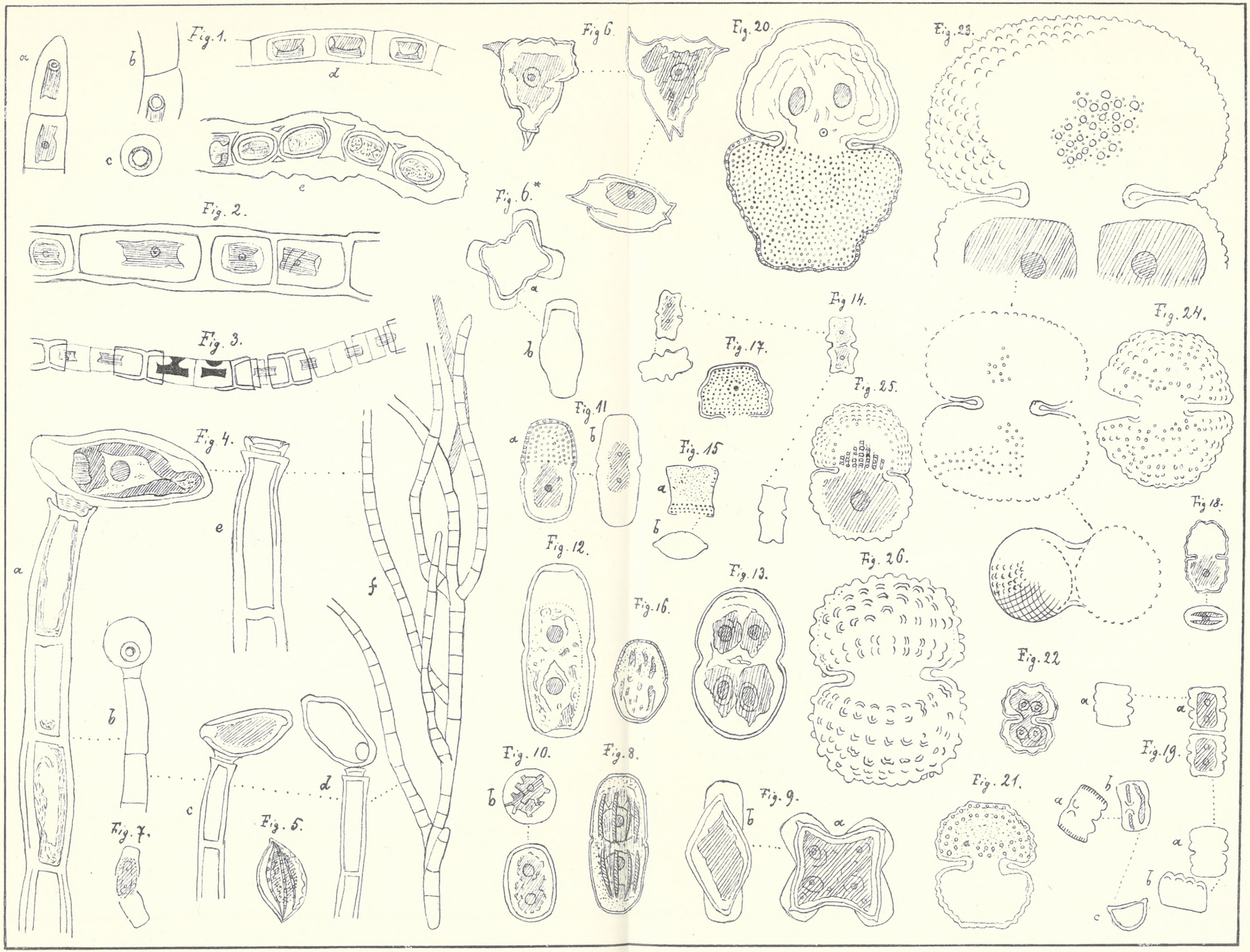
Fig. 11. *Disphinctium Cucurbita* (Bréb.) Reinsch. var. *inflatum* nov. var. *a)* e fronte, *b)* e latere visum 440 ×.

Fig. 12. *Disphinctium Thwaitesii* Ralfs var. *incrassatum* Wille forma *tatrica* nov. for. 440 ×.

Fig. 13. *Disphinctium Rehmanii* nov. spec. 440 ×.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

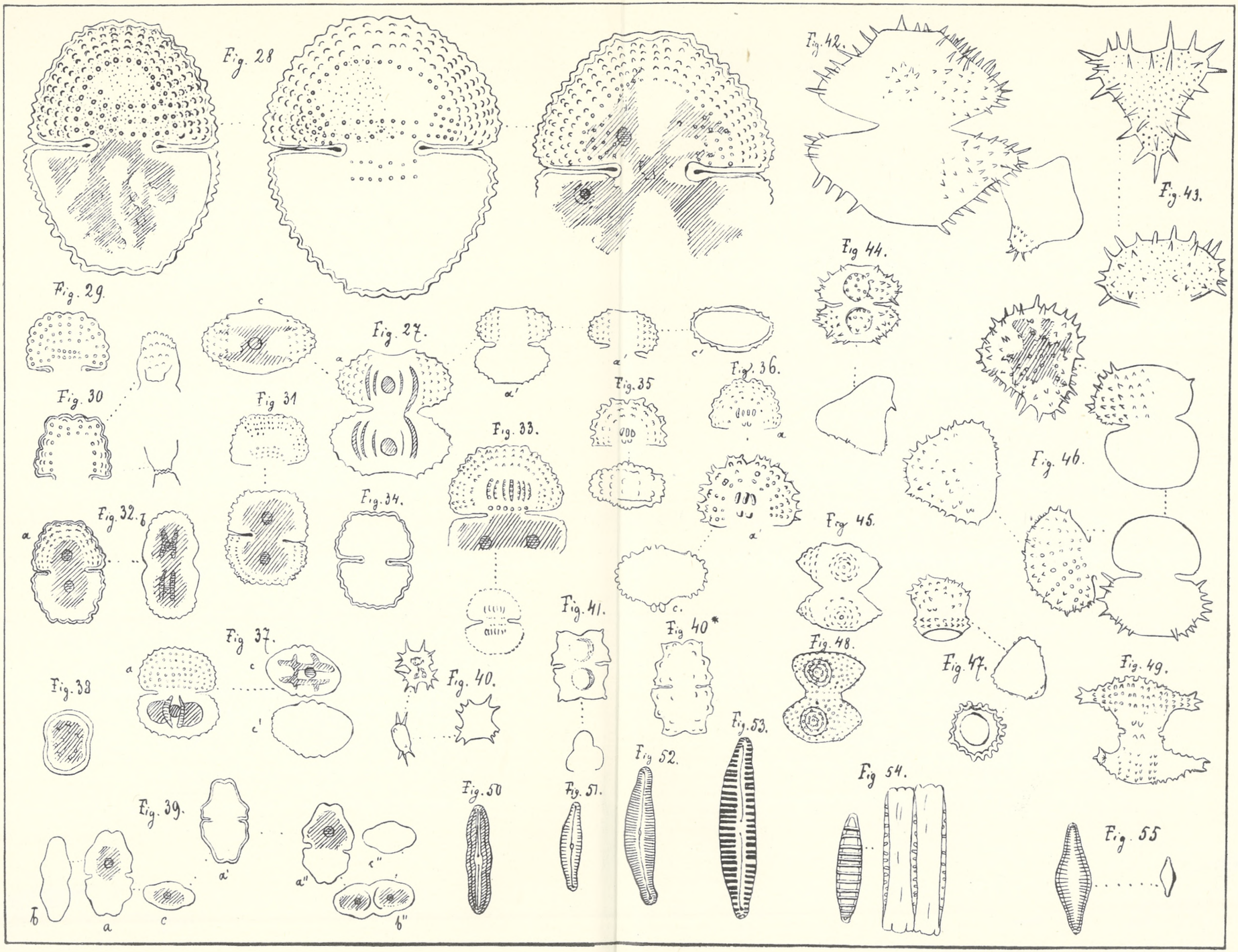


R. Gutwiński ad nat. del.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl



R. Gutwiński ad nat. del.

rcin.org.pl

Zakład Ekologii
Biblioteka
P. A. N.

rcin.org.pl

Fig. 14. *Disphinctium anceps* (Lund.) Hansg. forma *tatrensis* nov. for. 440 ×.
Fig. 15. *Disphinctium sinuosum* (Lund.) Hansg. forma *basiornata* nov. for. *a)* e fronte, *b)* e vertice 440 ×.
Fig. 16. *Cosmarium conicum* W. et G. West var. *brevius* nov. var. 440 ×.
Fig. 17. *C. venustum* var. *excavatum* (Eichl. et Gutw.) W. et G. S. West forma duplo maior 440 ×.
Fig. 18. *C. pseudospeciosum* Rac. for. *latior* nov. for. 440 ×.
Fig. 19. *C. obliquum* Nordst. for. *tatrica* nov. for. 440 ×: *a*) e fronte, *b*) e latere, *c*) e vertice.
Fig. 20. *C. Archerii* Roy and Biss. forma *minor* Gutw. 440 ×.
Fig. 21. *C. didymochondrum* Nordst. forma *tatrica* nov. for. 440 ×.
Fig. 22. *C. transiens* Gay forma *maior* nov. for. 440 ×.
Fig. 23. *C. dentiferum* Corda forma *maior* nov. form. 440 × et 280 ×.
Fig. 24. *C. cyclicum* Lund. var. *maculatum* Schmidle for. *tatrica* nov. for. 440 ×.
Fig. 25. *C. subspeciosum* Nordst. forma *tatrica* nov. for. 440 ×.
Fig. 26. *C. ordinatum* (Börg.) West var. *montanum* nov. var. 750 ×.

Tabula VIII.

Fig. 27. *Cosmarium staurastriforme* nov. spec. *a*) *c*) 880 × *á*) *c'*) 440 ×.
Fig. 28. *Cosmarium Hornavanense* nov. spec. 440 ×.
Fig. 29. „ *subcrenatum* Hantsch. forma *bifaria* nov. for. 440 ×.
Fig. 30. „ *Davidsonii* Roy and Biss. var. *simplicius* nov. var. 660 ×.
Fig. 31. „ *costatum* Nordst. var. *tatrense* nov. var. 440 ×.
Fig. 32. „ *pseudocostatum* nov. spec. *a*) e fronte, *b)* e latere 440 ×.
Fig. 33. „ *Nathorstii* Boldt forma *tatrica* nov. forma *a*) 660 ×, *á*) 440 ×.
Fig. 34. „ *sublobulatum* nov. spec. 440 ×.
Fig. 35. „ *tiroliense* nob. 440 ×.
Fig. 36. „ *ornatissimum* Schmidle *a*) 280 ×, *á*) 440 ×, *c*) e vertice 440 ×.
Fig. 37. „ *subpunctulatum* Nordst. forma 440 ×.
Fig. 38. „ *pseudoarctoum* Nordst. 440 ×.
Fig. 39. „ *Pokornyanum* (Grun.) West. 440 ×.
Fig. 40. *Arthrodesmus trispinatus* West 440 ×.
Fig. 40* *Euastrum erosum* Lund. var. *notabile* W. West for. *intermedia* nov. for. 440 ×.
Fig. 41. *Euastrum binale* (Turp.) Ralfs. var. *papilliferum* nov. var. *a*) e fronte, *b*) e latere 440 ×.
Fig. 42. *Staurastrum subbrebissonii* Schmidle var. *hexagonum* nov. var. *a*) e fronte 440 ×. *c)* e vertice 280 ×.
Fig. 43. *Staurastrum teliferum* Ralfs var. *tatricum* nov. var. 440 ×.
Fig. 44. „ *Csorbae* nov. spec. *a)* e fronte, *c)* e vertice 440 ×.
Fig. 45. „ *varians* Rac. for. *truncata* nov. for. 440 ×.
Fig. 46. „ *muricatum* Bréb. for. *tatrica* nov. for. 440 ×.
Fig. 47. „ *amoenum* Hilse var. *intermedium* nov. var. 440 ×.
Fig. 48. „ *basichondroides* nov. spec. 440 ×.
Fig. 49. „ *Borgeanum* Schmidle var. *tatricum* nov. var. 440 ×.
Fig. 50. *Navicula obliquestriata* A. Schmidt 440 ×.

rcin.org.pl

Fig. 51. *Cymbella Tatrensis* nov. spec. 750 ×.
Fig. 52. „ *Brebissoniana* nov. spec. 660 ×.
Fig. 53. „ *imitans* nov. spec. 1050 ×.
Fig. 54. *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib.
Fig. 55. *Fragilaria construens* (Ehrenb.) Grun. var. *Venter* Grun. 440 × et 1050 ×.

Libri atque abbreviationes, quibus in hoc opusculo conscribendo usus sum:

Bisset in Journ. Roy. Micr. Soc. 1884 = J. P. Bisset, List of Desm. of Lake Windermere = J. P. Bisset, List of Desmidieae found in gatherings made in the neighbourhood of Lake Windermere during 1883. Journal R. Microscop. Soc. ser. 2. Vol. IV. 1884.

Bohlin, Die Alg. d. erst. Regnelschen Exp. = Knut Bohlin, Die Algen der ersten Regnelschen Expedition. I. Protococcoideen. Bihang till K. Sven. Vet.-Akad. Handling. B. XXIII. Stockholm 1897.

Boldt, Studier. = R. Boldt, Studier öfver Sötvattensalger och deras Utbredning. II—III. Helsingfors 1888.

Borge, Süsswass.-Chlor. Gouv. Archang. = O. Borge, Süsswasser-Chlorophyceen gesammelt von Dr. A. Osw. Kihlman im nördlichsten Russland, Gouvernement Archangel. Bihang till K. Sven. Vet.-Akad. Handling. B. XIX. Afd. III. Stockholm 1894.

Borge, Sibir. Chlor. = O. Borge, Ett litet Bidrag till Sibiriens Chlorophyllophycé-Flora. Ibidem B. XVII. Afd. III. Nr. 2. Stockholm 1891.

Bor. et Flah. Rev. II, Rev. III. = M. E. Bornet et Ch. Flahault, Revision de Nostocacées hétérocyst. contenues dans les principaux herbiers de France I—IV. Annal. Scienc. Nat. 1887, 1888.

Börgesen, Symb. ad fl. Bras. = F. Börgesen, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. Desmidieae. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening. Kjöbenhavn 1890.

Bzi., Morf. e Biol. delle alg. = A. Borzi, Note alla morfologia e biologia delle alghe ficocromacee. Nuovo Giornale Bot. Ital. 1878, 79 et 1882.

Cleve, Finl. Diat. = P. T. Cleve, The Diatoms of Finland. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica VIII. Nr. 2. Helsingfors 1891.

Cleve. Zygn. = P. T. Cleve, Försök till en Monografi öfver de Svenska Arterna af Algfamiljen Zygnemaceae. Upsala 1868.

Cohn, Desm. Bong. = F. Cohn, Desmidiaceae Bongoenses. Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Naturf. Ges. in Halle. Halle 1879.

Delp. = Delponte = J. B. Delponte, Specimen Desmidiacearum subalpinarum. Torino 1877.

De-Toni, Syll. = J. B. De-Toni, Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Patavii Vol. I. 1899, Vol. II. 1891.

Eichler et Gutw., De non. alg. nov. = B. Eichler et R. Gutwiński, De nonnullis speciebus algarum novarum (Cum 2-bus tabul.) Rozprawy Akad. Umiej. Vol. XXVIII. Kraków 1894.

rcin.org.pl

Gay, Mon. Conj. = Fr. Gay, Essai d'une monographie locale des Conjuguées. Montpellier 1884.

Gom., Mon. = M. Gomont, Monographie des Oscillariées. Paris 1893.

Götz, Zur Syst. d. Gat. Vauch. = J. Götz, Zur Systematik der Gattung *Vaucheria*. Flora oder Allgem. bot. Zeitung. Vol. 83. München 1897.

Grun., Nav. = A. Grunow, Ueber neue oder ungenügend gekannte Algen. Erste Folge. Diatomaceen, Familie Naviculaceen. Wien 1880.

Grun., Österr. = A. Grunow, Die oesterreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuen Arten von anderen Lokalitäten und einer kritischen Uebersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. Erste Folge. Wien 1862.

Grun., Ueb. ein. n. u. ungen. bek. Art. = A. Grunow, Ueber einige neue und ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen. Wien 1863.

Gutw., Bacil. Tatr. = R. Gutwiński, Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich (Bacillariaceae Tatrenses). Sprawozdania Komis. fizyogr. Akad. Umiej. V. XXII. Kraków 1888.

Gutw., De alg. a Rac. Jav. coll. = R. Gutwiński, De algis a D-re M. Raciborski anno 1899. in insula Java collectis. (Accedunt tab. duplices XXXVI—XL). Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Classe des sc. math. et natur. Novembre 1902.

Gutw., Fiz. XXII. = R. Gutwiński, Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich. (Ut supra).

Gutw., Fiz. XXV. = Gutw., Mat. do fl. Gal. II. = R. Gutwiński, Materyały do flory glonów Galicyi. Cz. II. (Cum 1 tab.). Sprawozdania Komis. fizyogr. Akad. Umiej. V. XXV. Kraków 1890.

Gutw., Fl. alg. agr. Leop. = R. Gutwiński, Flora glonów okolic Lwowa (Flora algarum agri Leopoliensis) (Cum 3-bus tabulis). Sprawozdania Kom. fizyogr. Akad. Umiej. Vol. XXVII. Kraków 1891.

Gutw., Mat. do fl. gl. Gal. III. = R. Gutwiński, Materyały do flory glonów Galicyi. Część III. Sprawozdania Kom. fizyogr. Akad. Um. Vol. XXVIII. Kraków 1892.

Gutw., Prodr. = R. Gutwiński, Prodromus florae algarum Galiciensis. Rozprawy Akad. Umiej. Vol. XXVIII. Kraków 1895.

Hansg., Prodr. = A. Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen. Prag 1886—1888 et seq.

Hirn, Monogr. = K. E. Hirn, Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen. Acta Soc. Scient. Fennicae. Tom. XXVII. Nr. I. Helsingfors 1900.

Kalchb. l. s. c. = L. Kalchbrenner, A szepesi moszatok jegyzéke. Math. Term. Közlemények Magy. Tud. Akadem. IV kötet 1865—1866. Pest 1866.

Klebs, Desm. = G. Klebs, Ueber die Formen einiger Gattungen der Desmidieen Ostpreussens. Königsberg 1879.

Kuetz., Bacil. = Fr. Traug. Kuetzing, Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen 1844.

Lund., Desm. Suec. = P. M. Lundell, De Desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae. Upsaliae 1871.

Lütkem., Alg. a. d. Attersee = Desm. Attersees. = J. Lütkemüller, Desmi-

rcin.org.pl

diaceaen aus der Umgebung des Attersees in Oberösterreich. Verhandlungen d. zool.-bot. Gesellschaft. B. XLII. Wien 1893.

Mills and Philip, The Diat. of the Hull Distr. = F. W. Mills and R. H. Philip, The Diatomaceae of the Hull District. Transactions of the Hull Scientific and Field Naturalists Club. 1901.

Müller, Bac. a. d. Hochs. d. Riesengeb. = O. Müller, Riesengb. = Otto Müller, Bacillariales aus den Hochseen des Riesengebirges. Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön, Teil VI. Stuttgart 1898.

Naeg., Einz. Alg. = C. Naegeli, Gattungen einzelliger Algen. Zürich 1889.

Nordst., Desm. arct. = O. Nordtstedt, Desmidiae arctoae. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1875.

Nordst., Bornh. = Nordst., Bornholm. = O. Nordstedt, Desmidieer fran Bornholm, samlede och delvis testämda of R. T. Hoff., Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren v. Kjöbenhavn 1888.

Nordst., Norges Desm. = O. Nordstedt, Bidrag till Kännedomen om sydligare Norges Desmidiéer., Act. Univ. Lund. Vol. IX. Lund 1873.

Nordst., Sandv. = O. Nordstedt, De algis aquae dulcis et de Characeis ex insulis Sandvicensibus a Sv. Berggren 1875 reportatis. Lundae 1878.

Nordst., Tyrol. = Nordst., Desm. Ital. Tyrol. = O. Nordstedt, Desmidieae et Oedogonieae ab O. Nordstedt in Italia et Tyrolia collectae. Stockholm 1876.

Nordst., Freshw. Alg. New. Zeal. = Nordst., Zeal. = O. Nordstedt, Fresh-Water Algae collected by Dr. S. Berggren in New Zealand and Australia. Stockholm 1888.

Pantoc., Balaton = J. Pantocsek, A Balaton kovamoszatai vagy Bacillariák a Magyar Földrajzi Társulat Balaton-Bizottságának Megbizásáról... Budapest 1901.

Pant., Beitr. z. Kent. d. foss. Bac. = J. Pantocsek, Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillariarien Ungarns. III Theil. (Beschreibung der auf Tafel 1—42 abgebildeten Arten) Pozsony 1905.

Pantoc., Szliaci fin. Bac. = Pant., A Szliácsi fin. Andes. Bac. = J. Pantocsek. A Szliáci finom Andesittufa Bacillariai. Pozsony 1903.

P. Petit, Spir. = P. Petit, Spirogyra des environs de Paris. Paris 1880.

Racib., Ciastonia = M. Raciborski, Desmidya zebrane przez D-ra Ciastonia w podróży naokoło ziemi. Rozprawy Akad. Umiej. Vol. XXII. Kraków 1892.

Racib., De non. Desm. in Pol. = Rac., De non. Desm. = Rac. Non. Des. Pol. = Rac. Pam. X. = M. Raciborski, De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Polonia inventae sunt. Pamiętnik Akad. Um. Tom X. Cracoviae 1885.

Rac., Desm. okol. Krak. = M. Raciborski, Desmidye okolic Krakowa. Sprawozdania Kom. fiz. Akad. Umiej. Tom XIX. Kraków 1885.

Rac. Fiz. XXII. = Rac. Mat. do fl. gl. Pol. = M. Raciborski, Materyały do flory glonów Polski. Sprawozdania Kom. fiz. Akad. Um. Tom XXII. Kraków 1888.

Rac. Nowe Desm. = Racib., Opisy now. Desm. = Rac. Pam. XVII. = M. Raciborski, Desmidye nowe (Desmidiaceae novae). Pamiętnik Akad. Umiej. Tom XVII. Kraków 1889.

rcin.org.pl

Rac. Ped. = Rac. Rozpr. XX. = M. Raciborski, Przegląd gatunków rodzaju *Pediastrum*. Rozpr. i Sprawozd. Wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. Tom XX. Kraków 1889.

Ralfs, Brit. Desm. = J. Ralfs, The British Desmidiaceae. London 1848.

Reinsch, Algfl. = P. Reinsch, Algenflora des mittleren Theiles von Franken. Nürnberg 1867.

Rostaf., Rozpr. X. = J. Rostafiński, a) Hydrurus i jego pokrewieństwo, b) Sphaerogonium. Rozprawy Akad. Um. Tom X. Kraków 1883.

Roy, On Scot. Desm. = Roy and Bisset, Scot. Desm. = J. Roy and P. Bisset, On Scottish Desmidiaceae. Ann. Scottish Natur. Hist. 1893—1894.

Schaarschm., Magyar. Desm. = Gyula Schaarschmidt, Tanulmányok a Magyarhoni Desmidiacéakról. Budapest 1883.

Schmidle, Beitr. z. alpin. Algfl. = Schmidle, Alp. = W. Schmidle, Beiträge zur alpinen Algenflora. Oesterr. bot. Zeitschrift Jahrg. 1895.

Schmidle, Alg. a. d. Geb. Oberrh. = W. Schmidle, Algen aus dem Gebiete des Oberrheins. Bericht. d. Deusch. bot. Gesel. B. XI. Heft 10. Berlin 1893.

Schmidle, Beitr. z. Algfl. d. Schwarzw. = Schmidle, Schwarzwald. = W. Schmidle, Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. B. VI. H. 1.

Schmidle, Berner Alpen = W. Schmidle, Einzellige Algen aus den Berner Alpen. Hedwigia Band XXXIII. Dresden 1894.

Schmidle, Pite Lappmarks = W. Schmidle, Ueber einige von Knut Bohlin in Pite Lappmark und Vesterbotten gesammelte Süsswasseralgen. Bihang K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. XXIV. Afd. III. 1898.

Schröder, Alg. d. Versuchsteiche = Br. Schröder, Die Algen der Versuchsteiche des Schlesischen Fischereivereins zu Trachenberg. Forschungsberichte aus der biol. Station zu Plön. Theil V. 1897.

A. Schmidt, Atlas = A. Schmidt, Atlas der Diatomaceen-Kunde. Aschersleben 1889—1892.

Schum., Preuss. Diat. = J. Schumann, Preussische Diatomaceen. Königsberg 1862.

Schum., Tatra = J. Schumann, Die Diatomeen der Hohen Tatra. Wien 1867.

V. H., Syn. = H. Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique. Copenhagen, Anversa 1885.

West, Alg. fr. Centr. Africa = W. West and G. S. West, Algae from Central Africa. Journal of Botany 1896.

W. West, Alg. of Engl. Lake Distr. = W. West, Algae of the English Lake District. Transactions of the Society. London 1892.

West, Alg. of West Irel. = W. West, Alg. of Ireland = W. West, A Contribution to the Freshwater Algae of West Ireland. Linnean Society's Journal, Botany. Vol. XXIX.

W. et G. West, Freshw. Alg. of Madagas. = W. West and G. West, A Contribution to our Knowledge of the Freshwater Algae of Madagascar. Transact. Linnean Soc. of London Vol. V. Part. 2. London 1895.

W. et G. West, Freshw. Alg. of N. of Irel. = W. West and G. West, A Contribution to the Freshwater Algae of the North of Ireland. Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXXII. — Sect. B. Part. I. Dublin 1902.

rcin.org.pl

W. et G. West, Freshw. Alg. fr. the Orkn. and Shetl. = W. West and G. S. West, Freshwater Algae from the Orkneys and Shetlands. Transactions and Proceedings of the Bot. Soc. of Edinburgh 1904.

West, Journ. of Bot. 42 = W. West, West Indian Freshwater Algae. Journal of Botany. Vol. 42. London 1904.

West, Journ. of Bot. 1900 = W. and G. West, Not. o. Freshw. Alg. II. = W. West and G. West, Notes on Freshwater Algae. II. Journal of Botany. London 1900.

West, N. Amer. Desm. = W. West and G. West, On some North American Desmidieae. Transact. Linn. Soc. of London, Second Series, Bot. Vol. V, Part. 5. London 1896.

W. and G. West, New Brit. Freshw. Alg. = W. and G. West, On some new Brit. Alg. = W. West and G. West, On some New and Interesting Freshwater Algae. Journ. R. Micr. Soc. London 1896.

West, Plankton of Scot. Lochs = W. West and G. West, A further Contribution to the Freshwater Plankton of the Scottish Lochs. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh 1905.

W. a. G. S. West, The freshw. Alg. of Ceylon = W. West and G. West, A Contribution to the Freshwater Algae of Ceylon. Transactions of the Linnean Soc. of London. London 1902.

West, Welwitsch Afr. = W. West and G. West, Welwitsch's African Freshwater Algae. Journ. of Botany. 1897.

Wille, Algol. Not. = N. Wille, Algologische Notizen. IX—XIV. Magazin for Naturvidenskab. Kristiania 1903.

Wille, Norges = N. Wille, Bidrag till Kundskaben om Norges Ferskvandsalger. I. Christiania 1880.

Wille, Novaja Seml. = Wille, Nov. Smlj. = N. Wille, Ferksvandsalger fra Novaja Semlja samlede af Dr. F. Kjellman paa Nordenkiölds Expedition 1875. Stockholm 1879.

Wille, Sydamer. Algfl. = N. Wille, Bidrag till Sydamerikas Algflora I—III. Stockholm 1884.

Wittr., Om Binuclearia = V. B. Wittrock, Om Binuclearia ett nytt Confervacé-slägte, Bih. till k. Svenska Vet.-Ak. Handlingar. Band XII. Afd. III. Stockholm 1886.

Wittr., Skand. Desm. = V. B. Wittrock, Anteckningar om Skandinaviens Desmidiacéer. Nova acta reg. Soc. scienc. Upsaliensis Ser. III. Vol. VII. Upsaliae 1862.

Wolle, Desm. = Wolle, Desm. Un. St. = Fr. Wolle, Desmids of the United States. Bethlehem Pa. 1884.

rcin.org.pl

Index

generum atque specierum, *exclusis:* varietatibus, formis et synonymis.

Pag.

Achnanthes Bory 510
Biasoletiana (Kuetz.) Grun. 511, — contracta Schum. 510, — delicatula (Kuetz.) Grun. 511, — elliptica Schum. 510, — exigua Grun. 511, — gibberula Grun. 511, — hungarica Grun. 510, — lanceolata (Bréb.) Grun. 512, — linearis (W. Sm.) Grun. 512, — marginulata Grun. 511, — microcephala (Kuetz.) Grun. 511, — minutissima Kuetz. 512, — obtusa Schum. 511, — subsessillis Kuetz. 510, — undulata Schum. 510.

Achnanthidium Kuetz. 512
flexellum (Kuetz.) Bréb. 512.

Amphipleura Kuetz. 497
pellucida (Ehrnb.) Kuetz. 497.

Amphora Ehrenb. 505
libyca Ehrbg. 505, — ovalis (Bréb.) Kuetz. 505, — salina W. Sm. 505.

Anabaena Bory 536
flos aquae (Lyngb.) Bréb. 537, — licheniformis Bory 537, — Ralfsii (Thwait.) Hansg. 537, — stagnalis Kuetz. 537, — variabilis Kuetz. 536.

Aphanocapsa Naeg. 544
membranacea Rabenh. 544, — montana Cram. 544.

Aphanothece Naeg. 542
microscopica (Menegh.) Rabh. 542.

Arthrodesmus Ehrenb. 466
Incus (Bréb.) Hass. 466, — trispinatus West 466.

Asterionella Hass. 521
formosa Hass. 521.

Asterothrix Kuetz. 545
tripus A. Br. 545.

Batrachospermum Roth 427
vagum (Roth.) Ag. 427.

Pag.

Binuclearia Wittr. 430
tatrana Wittr. 430—432.

Bulbochaete Ag. 428
Nordstedttii Wittr. 428.

Calothrix Ag. 536
Orsiniana (Kuetz.) Thur. 536, — parietina (Naeg.) Thur. 536, — solitaria Kirch. 536.

Campylodiscus Ehrnbg. 517
hibernicus Ehrnb. 517, — nanus Schum. 517, — noricus Ehrnb. 517.

Cerasterias Reinsch 437
raphidioides Reinsch 437.

Ceratoneis Ehrenbg. 531
Arcus (Ehrenbg.) Kuetz. 531.

Chamaesiphon A. Br. et Grun. . 542
confervicola A. Br. 542.

Chantransia Fries 427
chalybea (Lyngb.) Fries 427, — pygmaea Kuetz. 427.

Chlamydomonas Ehrenb. 434
caudata Wille 434, — flavo-virens Rostaf. 434, — pisiformis Dill. 434, — subcaudata Wille 434.

Chroococcus Naeg. 544
macrococcus (Kuetz.) Rabenh. 544, — turgidus (Kuetz.) Naeg. 545.

Cladophora Kuetz. 433
glomerata (L.) Kuetz. 433.

Closterium Nitzsch 442
acutum (Lyngb.) Bréb. 443, — Archerianum Cleve 443, — costatum Corda 442, — Dianae Ehrenb. 443, — directum Arch. 442, — Jenneri Ralfs 443, — Leibleinii Kuetz. 443, — Lunula (Muell.) Nitzsch 442, — moniliferum (Bory) Ehrenb. 443, — parvulum Naeg. 443, — pusillum Hantsch 442, — setaceum Ehrenb. 443, — strigosum Bréb.

rcin.org.pl

Pag.

442,— striolatum Ehrenb. 442, — Venus Kuetz. 443.

Coccochloris Sprengel 543
stagnina Spreng. 543.

Cocconeis Ehrenb. 510
borealis Ehrenbg. 510,— Pediculus Ehrenbg. 510, — Placentula Ehrnbg. 510, — punctata Ehrenbg. 510.

Coelastrum Naeg. 435
irregulare Schröder 435, — sphaericum Naeg. 435.

Coelosphaerium Naeg 544
Kützingianum Naeg. 544.

Coleochaete Bréb. . . . . , 428
orbicularis Pringsh. 428.

Colletonema Bréb. 497
lacustre (Ag.) Kuetz. 497.

Conferva L. 430
bombycina (Ag.) Lagerh. 430, — Raciborskii Gutw. 430.

Cosmarium Corda 452
venustum 454, — abbreviatum Rac. 454,— alpinum Rac. 453, — amoenum Bréb. 460, — Archerii Roy and Biss. 457, — arctoum Nordst. 453, — binum Nordst. 462, — bioculatum Bréb. 452, — Botrytis (Bory) Menegh. 458, — caelatum Ralfs 463, — calodermum Gay 457, — cambricum Cooke et Wills. 455, — conicum W. et G. West 452, — costatum Nordst. 463, — cyclicum Lund. 459, — cymatopleurum Nordst. 457, — Davidsonii Roy and Biss. 462, — dentiferum Corda 459, — didymochondrum Nordst. 457,— difficile Lütkem. 458, — dovrense Nordst. 454, — eductum Roy et Biss. 455, — ellipsoideum Elfv. 455, — emarginulum (Perty) Rabenh.—462,—Etchachanense Roy 453,— Garrolense Roy and Biss. 453, — Gayanum De-Toni 462, — granatum Bréb. 452, — holmiense Lund. 453, — homalodermum Nordst. 465. — Hornavanense nov. spec. 461, — impressulum Elfv. 453, — Kjellmanii Wille 465, — Logiense I. P. Bisset 459, — margaritiferum (Turp.) Menegh. 458, — Meneghinii Bréb. 452, — microsphinctum Nordst. 462,— Nathorstii Boldt 464,— obliquum Nordst. 455—456, — obsoletum Reinsch 458, — ochtodes Nordst. 461, — ordinatum (Börg.) West 460, — ornatissimum Schmidle 464, — ornatum Ralfs 464, — pardalis Cohn 465, — pachydermum Lund. 457, — Pertyanum Rac. 453, — Pokornyanum (Grun.) West 465, — Portianum Archer 460, — pseudoamoenum Wille 462, — pseudoarctoum Nordst. 453, — pseudobotrytis Gay 456, — pseudocostatum nov. spec. 463, — pseudoprotuberans Kirch. 454, — pseudopyramidatum Lund. 454,— pseudospeciosum Racib. 454, — punctulatum Bréb. 456, — pyramidatum Bréb. 457, — Regnellii Wille 453, — reniforme (Ralfs) Archer 459, — speciosissimum Schmidle 463, — staurastriforme nov. spec. 466, — subcrenatum Hantzsch. 462, — sublobulatum nov. spec. 464, — subpunctulatum Nordst. 466, — subspeciosum Nordst. 460, — tatricum Rac. 465, — tetragonum (Naeg.) Arch. 455, — tetraophthalmum (Kuetz.) Bréb. 458,— tinctum Ralfs 453, — tiroliense Gutw. 465, — transiens Gay 458, — tricrenatum (Boldt.) Gutw. 465. — truncatellum (Perty) Rabnh. 463,— variolatum Lund. 455.

Crucigenia Morren 437
rectangularis (Naeg.) A. Br. 437.

rcin.org.pl

Pag.

Cyclotella Kuetz. 533
antiqua W. Sm. 533, — comta (Ehrnbg.) Kuetz. 533, — Kuetzingiana Chauv. 533, — stelligera Cleve et Grun. 533.

Cylindrocystis Menegh. 441
Brébissonii Menegh. 441, — tatrica Rac. 441.

Cymbella Ag. 499
abnormis Grun. 502, — affinis Kuetz. 500, — alpina Grun. 501, — amphicephala Kuetz. 499, — anglica Lagerst. 501, — austriaca Grun. 502, — Brébissoniana nov. spec. 501, — Cesatii Grun. 503, — Cistula (Hempr.) Kirch. 503, — cuspidata Kuetz. 499, — cymbiformis (Kuetz.) Bréb. 502, — delicatula Kuetz. 499, — gastroides Kuetz. 502, — imitans nov. spec. 501, — laevis Naeg. 500, — lanceolata (Ehrenb.) Kirchn. 502, — leptoceras (Ehrenbg.) Rabh. 500, — lunata W. Sm. 502, — microcephala Grun. 500, — obtusa Greg. 499, — Pisciculus Greg. 500, — Smithii Rabenh. 503, — subaequalis Grun. 499, — Tatrensis nov. spec. 500, — truncata Rabenh. 502.

Cystopleura Bréb. 523
Argus (Ehrnbg.) Kunze 524, — gibba (Ehrnbg.) Kunze 524, — turgida (Ehrenb.) Kunze 523, — Zebra (Ehrenbg.) Kunze 524.

Denticula Kuetz. 515
crassula Naeg. 515, — elegans Kuetz. 515, — frigida Kuetz. 515.

Desmonema Berk. et Thw. . . . 535
Wrangelii (Ag.) Bor. et Flah. 535.

Diatoma DC 517
anceps (Ehrnbg.) Kirch. 519, — elongatum Ag. 518, — hiemale (Lyngb.) Heib. 518, — vulgare Bory 517.

Pag.

Diatomella Grev. 522
Balfouriana Grev. 522.

Dimorphococcus A. Br. 438
lunatus A. Br. 438.

Dinobryon Ehrenb.. 545
cylindricum (Imhof) Lemm. 545, — protuberans Lemm. 545, — Sertularia Ehrenb. 545, — sociale Ehrb. 545.

Disphinctium Naeg. 447
anceps (Lund.) Hansg. 449, — cruciferum (De-By.) Hansg. 447, — Cucurbita (Bréb.) Reinsch 448, — curtum (Bréb.) Reinsch 447, — Cylindrus (Ehrenb.?) Naeg. 448, — Palangula (Bréb.) Hansg. 447, — quadratum (Ralfs?) Hansg. 448, — Ralfsii (Kuetz.) Hansg. 448, — Rehmanii nov. spec. 449, — sinuosum (Lund.) Hansg. 450, — speciosum (Lund.) Hansg. 449, — Thwaitesii (Ralfs) De-Toni 448.

Draparnaudia Bory 430
glomerata (Vauch.) Ag. 430.

Encyonema Kuetz. 503
caespitosum Kuetz. 503, — Gerstenbergeri Grun. 505, — gracile Rabenh. 504, — prostratum (Berk.) Ralfs 503, — turgidum (Greg.) Grun. 503, — ventricosum (Ag.) Grun. 504.

Eremosphaera De-By. 437
viridis De-By. 437.

Euastrum Ehrenb. 467
amoenum Gay 469, — ansatum Ralfs 469, — binale (Turp.) Ralfs 467, — crassicolle Lund. 467, — Didelta (Turp.) Ralfs 468, — dideltoides (Racib.) W. and G. West 469, — divaricatum Lund. 469, — elegans (Bréb.) Kuetz. 469, — erosum Lund. 467, — humerosum Ralfs 468, — insigne Hassall 468, — montanum

rcin.org.pl

Pag.

W. et G. West 468, — oblongum (Grev.) Ralfs 468, — pinnatum Ralfs 468, — rostratum Ralfs 469, — scitum W. West 469, — sinuosum Lenorm. 469.

Eudorina Ehrenb. 434
elegans Ehrenb. 434.

Euglena Ehrb. 546
pyrum (Ehrenbg.) Schmitz. 546, — viridis Ehrenbg. 546.

Eunotia Ehrenbg. 524
alpina Kuetz. 529, — Arcus Ehrenbg. 524, — bidentula W. Sm. 529, — Camelus Ehrenb. 529, — Diodon Ehrnbg. 529, — exigua (Bréb.) Rabenh. 526, — gracilis (Ehrnbg.) Rabenh. 526, — impressa Ehrenb. 530, — incisa Greg. 527, — maior (W. Sm.) Rabenh. 525, — Nymmaniana Grun. 526, — paludosa Grun. 529, — pectinalis (Dillw.?) Rabenh. 527, — praerupta Ehrnbg. 528, — robusta Ralfs 530, — Smithii Gutw. 527, — Soleirolii (Kuetz.) Rabenh. 527, — tridentula Ehrenbg. 530, — Veneris Kuetz. 527.

Fragilaria Lyngb. 521
capucina Desmaz. 521, — construens (Ehrnb.) Grun. 521, — elliptica Schum. 521, — virescens Ralfs 521.

Frustulia Ag. 497
bohemica (Ehrenbg.) Rabenh. 498, — neglecta (Thwait.) De-Toni 499, — rhomboides (Ehrnb.) De-Toni 497, — vulgaris (Thwait.) De-Toni 498.

Glaucocystis Itzigs 543
nostochinearum Itzings. 543.

Gloecapsa (Kuetz.) Naeg. . . . 544
fusco-lutea Naeg. 544, — purpurea Kuetz. 544, — rupestris Kuetz. 544, — spec.? 544.

Pag.

Gleocystis Naeg. 437
gigas (Kuetz.) Lagerh. 437.

Gleothece Naeg. 542
rupestris (Lyngb.) Bor. 542.

Gomphonema Ag. 505
acuminatum Ehrnbg. 506, — angustatum Kuetz. 508, — Augur Ehrenb. 506, — capitatum Ehrnbg. 506, — constrictum Ehrnbg. 505, — dichotomum Kuetz. 508, — exiguum Kuetz. 509, — glaciale (Kuetz.) Rabenh. 509, — gracile Ehrnbg. 507, — insigne Greg. 508, — intricatum Kuetz. 508, — longiceps Ehrnb. 507, — micropus Kuetz. 508, — montanum Schum. 507, — olivaceum (Lyngb.) Kuetz. 509, — parvulum Kuetz. 509, — Turris Ehrenb. 506, — Vibrio Ehrenbg. 508.

Gomphosphaeria Kuetz. 544
aponina Kuetz. 544.

Gonatozygon De-By. 440
asperum (Bréb.) Cleve 440, — Kjellmanii Wille 440, — Ralfsii De-By. 440.

Gymnozyga Ehrenb. 440
moniliformis Ehrenb. 440.

Haematococcus Ag. 434
lacustris (Girod) Rostaf. 434.

Hantzschia Grun. 515
Amphioxys (Ehrbg.) 515.

Hormiscia Fries. 429
flaccida (Kuetz.) Lagerh. 429, — subtilis (Kuetz.) De-Toni 429, — zonata (Web. et Mohr.) Aresch. 429.

Hyalotheca Ehrenb. 439
dissiliens (Sm.) Bréb. 439.

Hydrurus Ag. 428
foetidus (Vill.) Kirch. 428.

Lemanea Bory 427
fluviatilis Ag. 427, — torulosa (Roth.) Ag. 427.

rcin.org.pl

Pag.

Lyngbya Ag. 538
aerugineo-caerulea (Kuetz.) Gom. 538, — Martensiana Menegh. 538, — nigra Ag. 538, — spirulinoides Gom. 538.
Mastogloia Thw. 499
antiqua Schum. 499.
Melosira Ag. 532
arenaria Moore 533, — crenulata (Ehrnbg.) Kuetz. 532, — distans Kuetz. 532, — granulata (Ehrnb.) Ralfs 533, — orichalcea Kuetz. 533, — Roeseana Rabenh. 533, — varians Ag. 532.
Meridion Ag. 519
circulare (Grev.) Ag. 519, — constrictum Ralfs 519.
Merismopedia Meyen 543
elegans A. Br. 543, — glauca (Ehrenb.) Naeg. 543.
Mesotaenium Naeg. 441
Braunii De-By. 441, — Endlicherianum Naeg. 441.
Micrasterias Ag. 469
Rabenhorstii Kirchn. 469.
Microcoleus Desmaz. 537
vaginatus Gom. 537.
Microspora Thur. 430
amoena (Kuetz.) Rabh. 430, — floccosa (Vauch.) Thur. 430.
Microthamnion Naeg. 433
Kuetzingianum Naeg. 433, —
Navicula Bory 476
alpestris Grun. 491, — ambigua Ehrnb. 489, — angustata Sm. 486, — appendiculata (Ag.) Kuetz. 480, — Atomus (Kuetz.) Grun. 494, — Bacillum Ehrnbg. 493, — bacilliformis Grun. 493, — bicapitata Lagerst. 480, — binodis Ehrnbg. 494, — bisulcata Lagerst. 491, — borealis (Ehrb.) Kuetz. 478, — Braunii Grun. 481, — Brébissonii Kuetz. 479, — Carassius Ehrenb. 487, — carpathorum Pant. 488, — cincta

Pag.

(Ehrenb.) Kuetz. 483, — coccoineiformis Greg. 493, — commutata Grun. 477, — cryptocephala Kuetz. 486, — dicephala Ehrenb. 487, — divergens (W. Sm.) Ralfs 478, — elliptica Kuetz. 487, — Esoculus Schum. 491, — exilis Kuetz. 490, — fasciata Lagerst. 489, — firma Kuetz. 492, — Gastrum Ehrenbg. 487, — gibba (Ehrbg.) Kuetz. 480, — gibberula Kuetz. 490, — gracilis Kuetz. 484, — gracillima (Pritsch?) Greg. 484, — hemiptera Kuetz. 477, — hungarica Grun. 487, — inflata Kuetz. 490, — interrupta W. Sm. 481, — Iridis Ehrenb. 491, — Kotschyi Grun. 489, — laevissima Kuetz. 494, — lanceolata Kuetz. 487, — lata Bréb. 478, — latiuscula Kuetz. 490, — Legumen Ehrenb. 482, — limosa Kuetz. 490, — Mágócsyi Pantoc. 477, — maior Kuetz. 476, — mesolepta Ehrenb. 481, — microstauron (Ehrenb.) O. Meara 489, — minutissima Grun. 495, — molaris Grun. 480, — mutica Kuetz. 489, — nobilis (Ehrenb.) Kuetz. 476, — obliquestriata A. Schmidt 492, — oblonga Kuetz. 483, — oculata Bréb. 487, — Peisonis Grun. 492, — peregrina (Ehrenb.) Kuetz. 483, — perpusilla Grun. 495, — Placentula (Ehrenbg.) Kuetz. 487, — Pupula Kuetz. 493, — pygmaea Kuetz. 488, — radiosa Kuetz. 484, — rhynchocephala Kuetz. 485, — Rostellum Grun. 494, — Rotaeana (Rabenh.) Grun. 495, — Scutum Schum. 489, — Semen Ehrenb. 484, — Seminulum Grun. 494, — serians (Bréb.) Kuetz. 489, — sinuata Schum. 491, — sphaerophora Kuetz. 489, — stau-

rcin.org.pl

Pag.

roptera Grun. 480, — subcapitata (Greg.) A. Schmidt 481, — subhamulata Grun. 493, — sublinearis Grun. 479, — subtilissima Cleve 493, — Tabellaria Kuetz. 480, — Tuscula Ehrenb. 488, — ventricosa Ehrb. 490, — viridis (Nitzsch.) Kuetz. 476. — viridula Kuetz. 485, — vulpina Kuetz. 484, — zellensis Grun. 483.

Nitzschia Hass. 513
acicularis (Kuetz.) W. Sm. 515, — amphibia Grun. 515, — communis Rabenh. 514, — Denticula Grun. 513, — dissipata Kuetz. 513, — gracilis Hantzsch 514, — Hantzschiana Rabh. 515, — linearis (Ag.) W. Sm. 514, — minutissima Sm. 514, — Palea (Kuetz.) W. Sm. 514, — Sigma (Kuetz.) W. Sm. 514, — sigmoidea (Nitzsch.) W. Sm. 513, — sinuata (W. Sm.) Grun. 513, — subtilis (Kuetz. ?) Grun. 514, — Tabellaria Grun. 513, — thermalis (Ehrenb.) Auersw. 513, — vermicularis (Kuetz.) Hantzsch. 513.

Nostoc Vauch. 536
commune Vauch. 536, — Linckia (Roth.) Born. 536, — macrosporum Menegh. 536, — muscorum Ag. 536.

Odontidium Kuetz. 519
Harrisonii W. Sm. 519, — mutabile W. Sm. 519.

Oedogonium Link. 428
Boscii (Le Cl.) Wittr. 428, — obesum (Wittr.) Hirn 429.

Oocystis Naeg. 437
Naegellii A. Br. 437.

Ophiocytium Naeg. 436
capitatum Wolle 436, — cochleare (Eichw.) A. Br. 436, — maius Naeg. 436, — parvulum (Perty) A. Br. 436.

Pag.

Oscillatoria Vauch. 540
Agardhii Gom. 540, — amoena (Kuetz.) Gom. 540, — amphibia Ag. 540, — beggiatoiformis (Grun.) Gom. 541, — brevis Kuetz. 541, — chalybea Mertens 541, — formosa Bory 541, — prolifica (Grev.) Gom. 540, — sancta Kuetz. 540, — simplicissima Gom. 540, — splendida Grev. 540, — tenuis Ag. 540.

Palmella Lyngb. 438
mucosa Kuetz. 438.

Pediastrum Meyen 435
angulosum (Ehrenbg.) Menegh. 436, — Boryanum (Turp.) 435, — forcipatum (Corda) A. Br. 435, — Tetras (Ehrenb.) Ralfs 436.

Penium Bréb. 444
closterioides Ralfs 445, — cucurbitinum Bisset 446, — didymocarpum Lund. 445, — Digitus (Ehrenb.) Bréb. 444, — exiguum West 444, — interruptum Bréb. 445, — lamellosum Bréb. 446, — margaritaceum (Ehrenbg.) Ralfs 444, — minutissimum Nordst. 446, — Moreanum Archer 445, — Navicula Bréb. 445, — oblongum De-By. 446, — phymatosporum Nordst. 444, — polonicum Rac. 445, — polymorphum (Perty) Lund. 444, — rufescens Cleve 445, — spirostriolatum Barker 444, — truncatum (Bréb.) Ralfs 445.

Phaeothamnion Lagerh. 427
confervicolum Lagerh. 427, —

Phormidium Kuetz. 538
ambiguum Gom. 538, — autumnale Gom. 539, — Boryanum Kuetz. 539, — favosum (Bory) Gom. 539, — foveolarum (Montagne) Gom. 538, — lucidum Kuetz. 539, — Retzii Gom 538, — Setchellianum Gom. 539, — subfuscum Kuetz. 539, — uncinatum Gom. 539.

rcin.org.pl

Pag.

Plectonema Thur. 535
Tomasianum (Kuetz.) Born. 535.

Pleurocapsa Thr. 542
cuprea Hansg. 542, — minor Hansg. 542.

Pleurosigma W. Sm. 497
acuminatum (Kuetz.) Grun. 497, — attenuatum (Kuetz.) W. Sm. 497.

Pleurostauron Rabenh. 496
acutum (W. Sm.) Rabenh. 496, — Legumen (Ehrenbg.) Rabenh. 496, — parvulum Grun. 497.

Pleurotaeniopsis Lund. 451
Cucumis (Corda) Lagerh. 451, — elegantissima Lund. 451, — pseudoexigua (Rac.) Lagerh. 451, — Ralfsii (Bréb.) Lund. 451.

Pleurotaenium Naeg. 451
minutum (Ralfs) Delp. 451, — nodosum (Bail.) Lund. 451.

Prasiola Ag. 429
fluviatilis (Sommerf.) Aresch. 429.

Pseudo-Eunotia Grun. 530
alpina (Naeg.) Grun. 531, — depressa Schum. 531, — lunaris (Ehrnbg.) Grun. 530, — pachycephala (Kuetz.) Grun. 531, — subarcuata (Naeg.) Grun. 531.

Raphidium Kuetz. 436
polymorphum Fresen. 436.

Rhoiconeis Grun. 495
trinodis (W. Sm.) Grun. 495.

Rhoicosphaenia Grun. 509
curvata (Kuetz.) Grun. 509, — fracta (Schum.) Rabenh. 509.

Rivularia (Roth.) Ag. 535
haematites (D. C.) Ag. 535.

Roya W. et G. West 442
obtusa (Bréb.) W. et G. West 442.

Scenedesmus Meyen. 434
antennatus Bréb. 435, — bijugatus (Turp.) Kuetz. 434, — costatus Schmidle 435, — quadricauda (Turp.) Bréb. 435.

Schizostauron Grun. 497
tatricum (Gutw.) De-Toni 497.

Pag.

Schizothrix Kuetz. 537
Friesii (Ag.) Gom. 537, — lacustris A. Br. 537, — penicillata (Kuetz.) Gom. 537.

Scoliopleura Gom. 497
alternans (Schum.) De-Toni 497.

Scytonema Ag. 534
figuratum Ag. 534, — Hofmanni (Ag.) Thur. 535, — myochrous (Dillw.) Ag. 534.

Sphaerogonium Rostaf. 541
polonicum Rostaf. 541, — fuscum Rostaf. 541, — gracile Rostaf. 541, — amethystinum Rostaf. 541, — subglobosum Rostaf. 541, — minutum Rostaf. 541, — incrustans (Grun.) Rostaf. 541.

Sphaerozosma Corda 439
excavatum Ralfs 440, — vertebratum (Bréb.) Ralfs 439.

Spirogyra Link. 438
longata (Vauch.) Kuetz. 438, — Lutetiana P. Petit 439, — punctata Cleve 439.

Spirotaenia Bréb. 441
condensata Bréb. 441.

Spondylosium Bréb. 439
pulchellum Arch. 439, — secedens (De-By.) Arch. 439.

Staurastrum Meyen. 470
alpinum Rac. 475, — alternans Bréb. 474, — amoenum Hilse 473, — basichondroides nov. spec. 474, — Borgeanum Schmidle 474, — Csorbae nov. spec. 471, — decipiens Rac. 475, — dejectum Bréb. 470, — denticulatum (Naeg.) Archer. 470, — dilatatum Ehrenb. 474, — furcatum (Ehrbg.) Bréb. 470, — gracile Ralfs 475, — inconspicuum Nordst. 472, — laniatum Delp. 470, — margaritaceum Ehrenb. 475, — Meriani Reinsch 474, — muricatum Bréb. 472, — orbiculare (Ehrenb.) Ralfs 471, — paradoxum Meyen 475, —

rcin.org.pl

Pag.

pileolatum Bréb. 474, — polymorphum Bréb. 475, — punctulatum Bréb. 472, — pygmaeum Bréb. 471, — rugulosum Bréb. 471, — saxonicum Bulnh. 471, — senarium (Ehrenb.) Ralfs 470, — sexcostatum Bréb. 475, — subbrebissonii Schmidle 470, — subdilatatum West 474, — teliferum Ralfs 470, — tetracerum (Kuetz.) Ralfs 475, — trachynotum West 471, — trapezicum Boldt. 471, — varians Racib. 472.

Stauroneis Ehrenb. 495
anceps Ehrnb. 495, — dilatata Ehrenb. 495, — Heufleriana Grun. 496, — Phoenicenteron (Nitzsch.) Ehrnb. 495, — Platystoma (Ehrenb.) Kuetz. 495, — producta Grun. 496.

Stephanodiscus Ehrnb. 532
Astraea (Ehrenb.) Grun. 532.

Stigonema Ag. 534
informe Kuetz. 534, — panniforme (Ag.) Bzi. 534.

Suriraya Turp. 516
biseriata (Ehrnbg.) Bréb. 516, — constricta Ehrenb. 516, — linearis W. Sm. 516, — microcora Ehrenbg. 516, — ovalis Bréb. 516, — spiralis Kuetz. 517, — splendida (Ehrnbg.) Kuetz. 516.

Symploca Kuetz. 538
muscorum (Ag.) Gom. 538.

Synechococcus Naeg. 542
maior Schröt. 542.

Synedra Ehrenb. 520
Acus Kuetz. 520, — amphicephala Kuetz. 521, — pulchella (Ralfs) Kuetz. 520, — radians Kuetz. 521, — Ulna (Nitzsch.) Ehrenb. 520, — Vaucheriae Kuetz. 520.

Tabellaria Ehrenbg. 522
fenestrata (Roth) Kuetz. 522, — flocculosa (Roth) Kuetz. 522.

Tetmemorus Ralfs 446
Brébissonii (Menegh.) Ralfs 446, — granulatus (Bréb.) Ralfs 447, — levis (Kuetz.) Ralfs 447.

Tetracyclus Ralfs 523
lacustris Ralfs 523, — rupestris (A. Br.) Grun. 523.

Tetraëdron Kuetz. 436
irregulare (Reinsch) De-Toni 437, — minimum (A. Br.) Hansg. 436.

Tetrapedia Reinsch. 543
glaucescens (Wittr.) Boldt. 543.

Tetraspora Link. 437
lubrica (Roth.) Ag. 437.

Tolypothrix Kuetz. 535
lanata (Desv.) Wartm. 535.

Trentepohlia Mart. 432
aurea (L.) Mart. 432, — Bleischii (Rabh.) Wille 433, — Jolithus (L.) Wallr. 433, — malleiformis nov. spec. 433.

Urococcus Hassal 438
insignis Hass. 438.

Vaucheria DC 433
geminata (Vauch.) DC. 433, — hamata (Vauch.) Lyngb. 434, — uncinata Kuetz. 434.

Zygnema Ag. 438
cruciatum (Vauch.) Ag. 438, — stellinum (Vauch.) Ag. 438.

Corrigenda.

Pag. 426 Chlorophyceae, numerus specierum 56 — lege *55*.
„ 426 Myxophyceae, „ „ 79 — „ *80*.
„ 489 Navicula Carassius Nr. 52 = Nr. 39, pag. 487.

rcin.org.pl

Séance du lundi 5 Avril 1909.

Présidence de M. ED. JANCZEWSKI.

24. *O istnieniu najwyżej jednego tylko rozwiązania zagadnienia Dirichleta. — Sur l'unicité de la solution du problème de Dirichlet.* Note de M. **S. ZAREMBA** m. c.

§ 1. Divers auteurs [1]) mettent en garde avec raison contre une interprétation trop large du théorème suivant lequel le problème de Dirichlet n'admet qu'une seule solution au plus ou, ce qui revient au même, du théorème suivant:

Lorsqu'une fonction u, harmonique à l'intérieur d'un certain domaine, est nulle sur la frontière, elle est nulle dans tout le domaine.

Toutefois on va trop loin quand on affirme, comme on le fait quelquefois [2]), que, pour la validité du théorème, il est nécessaire d'être assuré *à l'avance* de la continuité de la fonction u, même en chacun des points de la frontière. Sans doute, la démonstration classique ne vaut que dans cette hypothèse, mais le théorème subsiste dans des conditions plus générales. Cette remarque est contenue implicitement, sans démonstration, dans un travail que j'ai publié il y a plus de dix ans [3]), il y a donc quelque intérêt à faire voir avec quelle simplicité il est possible de la justifier rigoureusement.

§ 2. Une transformation par rayons-vecteurs réciproques permettant toujours de ramener le cas d'un domaine s'étendant à l'infini à celui d'un domaine borné, je n'envisagerai qu'un domaine borné (D).

Considérons d'abord le cas du plan et supposons, sans chercher à atteindre le maximum de généralité, que la fonction u, harmonique à l'intérieur du domaine (D) et par conséquent continue en tout point situé à l'*intérieur* de ce domaine, jouisse sûrement de la propriété suivante: soit $u(P)$ la valeur de la fonction u en un point

[1]) R. d'Adhémar, Exercices et leçons d'Analyse, pp. 118 et 119 (Paris, 1908, chez Gauthier-Villars). Correspondance d'Hermite et de Stieltjis, vol. I, pp. 344 et 345 (Paris, 1905, chez Gauthier-Villars).

[2]) Voir le passage cité plus haut de l'intéressant ouvrage de M. d'Adhémar.

[3]) Zaremba, Sur le Problème de Dirichlet. Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure, 1897.

rcin.org.pl

P, *intérieur* au domaine (D) et A un point pris arbitrairement sur la frontière; on aura *en général*:

$$\lim_{\overline{AP}=0} u(P) = 0, \tag{1}$$

la convergence étant *uniforme* pour l'ensemble des directions que pourra prendre la droite AP, mais il pourra y avoir incertitude pour un nombre fini:

$$A_1, A_2, \dots A_n$$

de positions exceptionnelles du point A, où l'on sera assuré seulement de l'existence des relations suivantes:

$$\lim_{\overline{A_i P}=0} \frac{u(P)}{\log \overline{A_i P}} = 0, \qquad (i = 1, 2, \dots n) \tag{2}$$

avec la même condition d'uniformité de convergence que pour la relation (1).

N'ayant que les renseignements précédents au sujet de la fonction u, il est même permis de se demander si la fonction u est bornée à l'intérieur du domaine (D). Cependant, en réalité elle est nulle identiquement à l'intérieur de tout ce domaine. Pour établir ce point, décrivons des points $A_1, A_2, \dots A_n$ comme centres de petits cercles (Σ) ayant pour rayons une même petite longueur ϱ et désignons par (D_ϱ) le domaine formé par ceux des points du domaine (D) qui sont extérieurs aux cercles (Σ). Cela posé, désignons par L le maximum de distance de deux points situés dans le domaine (D) ou sur la frontière et considérons la fonction $v(P)$ définie par la formule suivante:

$$v(P) = \varepsilon \sum_{i=1}^{n} \log \frac{L}{\overline{A_i P}} \tag{3}$$

où ε représente un facteur positif.

On peut évidemment, sans nuire à la généralité, admettre que la fonction u est réelle. Cette condition étant remplie, considérons les fonctions:

$$v(P) - u(P) \quad \text{et} \quad v(P) + u(P).$$

Chacune d'elles est une fonction harmonique à l'intérieur du domaine (D_ϱ) et chacune d'elles tend uniformément vers une limite

rcin.org.pl

déterminée lorsque le point P tend vers un point M situé sur la frontière de ce domaine.

Si petite que soit la valeur attribuée au facteur positif ε, on pourra, comme cela résulte des équations (1) et (2), donner à la longueur ρ une valeur non nulle, mais assez petite, pour que les limites précédentes soient positives, quelle que soit la position du point M sur la frontière du domaine (D_ρ). On aura alors dans tout ce domaine:

$$v(P) - u(P) > 0,$$

ainsi que:

$$v(P) + u(P) > 0.$$

On aura donc dans tout le domaine (D_ρ):

$$|u(P)| < v(P). \tag{4}$$

Considérons maintenant un point déterminé quelconque Q situé à l'intérieur du domaine (D). La longueur ρ étant assez petite, le point Q sera situé à l'intérieur du domaine (D_ρ) et il sera permis de changer P en Q dans la relation (4). On aura donc:

$$|u(Q)| < v(Q),$$

ce qui, eu égard à (3), peut s'écrire ainsi:

$$|u(Q)| < \varepsilon \sum_{i=1}^{n} \log \frac{L}{A_i Q}$$

Cette inégalité devant subsister si petit que soit le nombre ε, on a nécessairement:

$$u(Q) = 0,$$

égalité qui exprime la proposition que nous voulions établir.

On développera avec la plus grande facilité des considérations du même genre en supposant que le domaine (D) soit à trois dimensions et l'on reconnaîtra aisément que, dans certains cas, on est en droit d'affirmer que la fonction u est nulle dans tout le domaine bien que, *a priori*, l'existence de la relation (1) puisse être douteuse pour des positions du point A dont l'ensemble formerait des lignes tracées sur la frontière du domaine considéré.

rcin.org.pl

M. Boggio m'a fait remarquer, dans une lettre récente, que le théorème, presque évident, mais très utile, que je démontre en quelques lignes au § 3, p. 6, de mon mémoire *Sur l'intégration de l'équation biharmonique*, présenté à l'Académie en janvier 1908, est contenu dans une égalité qui se trouve à la ligne 17ième de la 10ième page de son mémoire *Transformazioni di alcune funzioni potenziali*, publié dans les Rendiconti del Circolo mat. di Palermo en 1906.

---

25. *Krystalizacya salmiaku. — Kristallisation von Salmiak.* Mémoire de M. **STEFAN KREUTZ**, présenté par M. J. Morozewicz m. c.

(Planches IX et X).

I. 1. Einleitung. Mischbarkeit von Salmiak mit Metallchloriden von verschiedener Zusammensetzung.
2. Topische Achsen der Doppelsalze.
II. 1. Die Form der Salmiakkristalle.
a) aus reinen Lösungen.
b) aus Lösungen mit Beimengung von Kadmiumchlorid.
2. Optisches Verhalten der Kristalle.
3. Molekularrefraktion.
4. Modifikation der Salmiakmischkristalle.
III. Über den Verlauf der Kristallisation aus Salmiaklösungen.
1. Untersuchungsmethode.
2. Kristallisation aus reinen Lösungen.
3. Kristallisation aus Lösungen mit Beimengung von Lösungsgenossen.
4. Das Verhalten in zugeschmolzenen Röhren.
IV. 1. Betrachtungen über die Änderung der Kristalltracht und Ursache derselben.
2. Allgemeine Bemerkungen über das Kristallwachstum.
3. Ergebnisse der Untersuchung.

I.

1. Einleitung.

In vorliegender Arbeit wurde versucht, die Untersuchung des Einflusses der Lösungsgenossen auf die Kristallform auch auf den Kristallisationsverlauf selbst auszudehnen. Als Gegenstand der Untersuchung diente die Beeinflussung der Form von Salmiak durch Zusatz von Chloriden der Schwermetalle.

Aus Lösungen von Ammonium-Chlorid, welchen ein Salz eines Schwermetalls, vornehmlich ein Chlorid von Cr, Mn, Fe″, Fe‴, Ni, Co, Cu, Cd, Sn, Hg zugefügt wurde, scheiden sich, wie dies

rcin.org.pl

zuerst O. Lehmann[1]) gezeigt hat, Kristalle aus, welche geringe Mengen von Metallsalz enthalten; bei größerer Konzentration des Metallchlorides scheiden sich Doppelsalze aus. Am genauesten wurden die Gleichgewichtsverhältnisse eines solchen Systems im Falle: NH_4Cl, $FeCl_3 . 6H_2O$, H_2O von Roozeboom[2]), später von Mohr[3]) untersucht. Die Isotherme Fig. 1 bei 15° stellt die Zusammensetzung

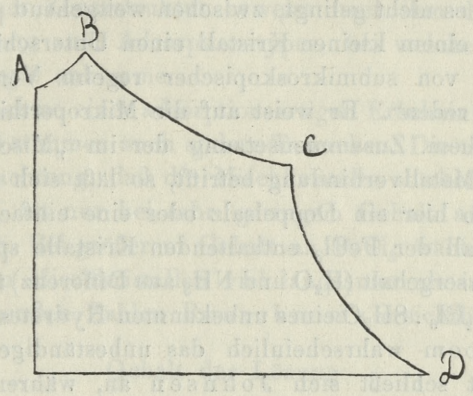


Fig. 1.

der Lösungen dar, welche mit den Mischkristallen (Kurve *CD*), dem Doppelsalz $FeCl_3 . 2NH_4Cl . H_2O$ (Kurve *BC*), bezw. mit reinem $FeCl_3 . 6H_2O$ (*AB*) im Gleichgewichte sind. Auf der Abszissenachse ist die Zahl der Mol. von NH_4Cl auf 100 Mol. H_2O, auf der Ordinatenachse der Mol. von $FeCl_3$ auf 100 Mol. H_2O aufgetragen. Das Maximum des Eisengehaltes: 7·29% entspricht einer Lösung von: 23·21 g NH_4Cl, 60·83 g $FeCl_3$ auf 100 g H_2O.

Bodländer[4]) schreibt diese Mischbarkeit adsorptionsartigen Erscheinungen zu. In letzter Zeit beschäftigte sich mit der Frage Johnsen[5]), welcher auf Grund einer sehr eingehenden Untersuchung zu folgenden Ergebnissen kommt. Da die aus $FeCl_2$-haltiger Lösung ausgeschiedenen Rhombendodekaëder dieselbe Felderteilung (6 opt. einach. (—) Sektoren) wie die „würfel"-ähnlichen Mischkristalle

[1]) Molekularphysik, 1888.
[2]) Z. f. Ph. Ch., X, 1892.
[3]) Z. f. Ph. Ch., XXVII.
[4]) N. J. f. M., XII. Beil. Bd.
[5]) N. J. f. M., 1903, 2. Bd.

rcin.org.pl

zeigen, so ist die beobachtete Doppelbrechung nicht als anormal zu betrachten. Die Interpositionen der das Metallchlorid enthaltenden Verbindung müssen demnach optisch anisotrop sein. „Was die Art der Einlagerung betrifft, so ist sie nicht isomorph beigemengt, doch hat man hier mit einem homogenen Gemisch zu tun. Über die Größe der beigemischten Substanz sagt die Phasen-Regel nichts aus, und falls es nicht gelingt, zwischen weitgehend polymerisierten Molekeln und einem kleinen Kristall einen Unterschied anzugeben, so kann man von submikroskopischer regelm. Verwachsung wie vom Gemisch reden". Er weist auf die Mikroperthit-Struktur hin.

Was die chem. Zusammensetzung der im „Mischkristall" eingeschlossenen Metallverbindung betrifft, so läßt sich natürlich nicht entscheiden, ob hier ein Doppelsalz oder eine einfache Verbindung vorliegt. Im Fall der $FeCl_3$ enthaltenden Kristalle spricht der stets gefundene Wassergehalt (H_2O und NH_3 aus Differenz) für eine Zusammensetzung $Fe_2Cl_6 . 8H_2O$ eines unbekannten Hydrates, also wäre dies nach Roozeboom wahrscheinlich das unbeständige $Fe_2Cl_6 . 7H_2O$. Dieser Ansicht schließt sich Johnsen an, während Lehmann und Mohr sich für ein Doppelsalz aussprechen. In nickelhaltigen Salmiakkristallen könnte die Beimengung die Formel: $NiCl_2 . 2H_2O$, in den Cr-haltigen: $CrCl_3 . 6H_2O$ haben.

Die Untersuchung über die Gleichgewichts-Verhältnisse der Verbindungen von NH_4Cl und von Kadmium-Chlorid hat Rimbach[1]) durchgeführt. In seiner Arbeit sind kristallographische Bestimmungen von Traube angegeben. Das rhomboëdrische Doppelsalz: $4NH_4Cl . CdCl_2$ zerfällt mit Wasser in das rhombisch kristallisierende: $NH_4Cl . CdCl_2$, wobei mit sinkender Temperatur die Zerlegbarkeit wächst:

$$4NH_4Cl . CdCl_2 \rightleftarrows NH_4Cl . CdCl_2 + 3NH_4Cl.$$

Die mikroskopische Untersuchung lehrt nun, daß die Salmiak-Kristalle die etwas Kadmium-Chlorid enthalten, sowie die $FeCl_3$-haltigen Kristalle ausgesprochenen Zonarbau aufweisen. Bei Cd-haltigen Kristallen sieht man sehr deutlich die stark doppelbrechenden Partien mit opt. isotropen abwechselnd aufeinander folgen, bei den anderen

[1]) E. Rimbach, Ber. d. d. Ch. G. Berlin, **30**. III. 1897, 3073, **35**. II. 1902, 1298.

rcin.org.pl

auch in gewöhnlichem Licht helle und dunkler gefärbte Partien, wie dies schon Mohr erwähnt. Ein solcher Zonarbau ist, wo die Zusammensetzung der Schichten in so hohem Maße variiert, trotzdem die äußeren Bedingungen fast unverändert bleiben, mit der Annahme einer isomorphen Mischung unvereinbar. E. Sommerfeldt[1]) war der erste, welcher darauf aufmerksam machte. Das Auftreten solcher Zonarstruktur beweist nach ihm die Zugehörigkeit der Mischung zum Adsorptionstypus, bei welchem es nur auf Oberflächenenergie ankomme.

Mit der Annahme einer adsorptionsartigen Erscheinung (im Sinne Bodländers[2])) stimmen auch andere Tatsachen: Die von Lehmann gemachte Beobachtung, daß die Mischkristalle stärker gefärbt sind als die Lösung, ist nur bei sehr geringem Gehalt an Farbstoff in Lösung möglich. Bei größerem Gehalt an $FeCl_3$ wächst der Gehalt an $FeCl_3$ in den Mischkristallen viel langsamer als in der Lösung, wie es aus folgenden Zahlen Roozeboom's ersichtlich ist:

Gehalt der Lösung:		$\left(\frac{FeCl_3}{NH_4Cl}=0\right)$
auf 100 T. H_2O — 35·30 T. NH_4Cl,	0 T. $FeCl_3$	
32·55 „	6·15	0·189
28·41 „	15·33	0·53
25·33 „	25·43	1·00
23·05 „	34·56	1·49
23·23 „	39·13	1·69
⋮	⋮	⋮
23·21 „	60·83	2·62

Kristalle: NH_4Cl	$\left(\frac{FeCl_3}{NH_4Cl}=0\right)$
0·31% $FeCl_3$	0·003
0·94 „ „	0·009
1·64 „ „	0·016
3·06 „ „	0·031
3·80 „ „	0·039
⋮	⋮
2·29 „ „	0·078

[1]) N. J. f. M., 1902. II. Bd.
[2]) a. a. O.

rcin.org.pl

Das entspricht nun der von Bodländer für solche Mischungen aufgestellten Bedingung. Nach Bodländer kann eine durch Haftung an der Oberfläche entstandene Adsorption die Eigenschaften eines homogenen Systems, welchem es sich durch Feinheit der Verteilung u. s. w. nähert, besitzen. Bei geringem Gas- oder osmotischem Druck und größerer Oberfläche des adsorbierenden Körpers ist die Adsorptions-Kraft diesem Druck proportional. Sind die adsorbierten Molekel $2, 3 \ldots n$ mal größer als die entsprechenden in der Lösung, so wird die Konzentration an der Oberfläche der $2, 3 \ldots n$-ten Potenz der Konzentration in freiem Zustande proportional. Bei größerem Druck wird aber die Konzentration langsamer wachsen, weil die Oberfläche des fremden Körpers schon bei schwacher Konzentration mit Molekeln des fremden Körpers bedeckt ist und neue Molekel zu ihr keinen direkten Zutritt haben.

Durch Annahme einer bloßen Oberflächenwirkung ist auch die von Roozeboom gefundene „Anomalie", daß der Eisengehalt der nacheinander aus derselben Lösung ausgeschiedenen Kristalle ganz unregelmäßig schwankt, so z. B. 5·00%, 3·68%, 2·95%, 3·77%, 3·07% $FeCl_3$ oder 0·31%, 0·21%, 0·12% in einem anderem Beispiel beträgt, erklärlich.

Die Mischbarkeit würde sich demnach als Oberflächenwirkung der jeweiligen Oberfläche des wachsenden Kristalls erklären.

Nachdem nach neueren Ansichten die Mischbarkeit fremder Körper miteinander mit der Ähnlichkeit ihrer topischen Achsen im Zusammenhange steht, so ist eine Diskussion der hier in Betracht kommenden topischen Parameter angezeigt.

2. Topische Parameter der Doppelsalze.

Th. V. Barker[1]) hat an einer Reihe von Beispielen gezeigt, daß Körper, welche miteinander eine regelmäßige Verwachsung bilden können, ähnliches Mol. V. und top. Achsen (Becke, Muthmann, Tutton) besitzen. Daß in isomorphen Gruppen die Mischbarkeit mit der Ähnlichkeit des Äquivalentvolums steigt, hat man schon lange gewußt (vergl. P. Groth; G. Wulff fand, daß K- u. Cs-Sulfat sich gar nicht miteinander mischen können. Z. f. K.,

[1]) Th. V. Barker, Min. Mag., XIV. 66, 235. 1907. u. XV. 68, 43. 1908. Z. f. K., XLV. 1908. H. 1.

rcin.org.pl

XLII. H. 6, 1907. Vergleiche besonders die Arbeiten von Gossner in Z. f. K.). Es ist von Bedeutung, daß diese Bedingung auch für Verwachsung fremder Körper miteinander gültig ist.

Der Verfasser[1]) konnte dieses Ergebnis Barker's an einigen neuen Beispielen bestätigen, wobei es sich herausstellte, daß hier vor allem die Ähnlichkeit der zusammenfallenden top. Parameter in Betracht kommt. So fand er, daß der rhomboëdr. Natronsalpeter auf gewissen Ebenen des monokl. Barytokalzits orientierte Überwachsungen bildet; längs der sich berührenden Flächen ist die Verteilung und relative Entfernung der Struktureinheiten sehr ähnlich.

Natronsalpeter wächst am Kalzit parallel an, wie dies von Frankenheim beobachtet und in letzter Zeit von Barker bestätigt wurde. Es gelang aber nicht, parallele Verwachsung von $NaNO_3$ auf anderen Karbonaten der Kalzit-Gruppe zu erhalten, trotzdem ihre Winkel den entsprechenden des $NaNO_3$ ähnlicher sind als die des Kalzits. Dagegen gelang es dem Verfasser, eine ganz regelmäßige Verwachsung der rhomboëdrischen Modifikation von Lithiumnitrat (stabil oberhalb 60°) auf Rhodochrosit und Siderit zu erhalten, trotzdem die Winkelgrößen hier mehr differieren als die entsprechenden des Natriumnitrats.

	Äq. V.	χ	α	R : R
$LiNO_3$	29·59	3·18	102° 16·5′	74° 20′
$MnCO_3$	31·19	3·247	102° 50′	73° 00′
$FeCO_3$	29·85	3·204	103° 04′	73° 02′

Trotz der größeren Ähnlichkeit des Spaltwinkels des Kalzits und des $LiNO_3$ gelang die Erhaltung einer Überwachsung von Kalkspat-Stücken durch Lithiumnitrat nicht (Kalzit R : R = 74° 55′, $LiNO_3$ R : R = 74° 20′). Die top. Parameter sind hier zu stark verschieden. Kristallographische Ähnlichkeit ist noch keine ausreichende Bedingung der regelmäßigen Verwachsung. Ein engeres Kriterium der Fähigkeit, orientierte Verwachsungen und Überwachsungen zu bilden, liegt in der Ähnlichkeit der top. Parameter. Diese Ähnlichkeit kann auch ganz zufällig sein, wie z. B. im Fall von Barytokalzit und Natriumnitrat (verschiedene Kristall-Systeme).

Die Betrachtung der top. Parameter der hier in Betracht kommenden Salze führt zu folgendem Ergebnis:

[1]) Kreutz, vorgelesen in der Sitz. d. Londoner Min. Soc. 1908.

rcin.org.pl

Salmiak: NH_4Cl. Äq. V. = 34·96. Sp. G. 1·531—1·533. Unter Zugrundelegung des einfachen kubischen R. Gitters $\chi = 3{\cdot}2699$.

Doppelsalz: $NH_4Cl \cdot CdCl_2$ rhomb.

$$a : b : c = 0{\cdot}6056 : 1 : 0{\cdot}7992 \text{ (Traube)} \quad V = 80{\cdot}81.$$

Für ein rhomb. prismatisches Netz erhält man:

$$\chi = 4{\cdot}2015$$
$$\psi = 6{\cdot}9374$$
$$\omega = 5{\cdot}5446$$

Diese aber geben die Struktur des Salzes nicht gut wieder.

Es ist ersichtlich, daß hier eine pseudo-hexagonale Struktur zu grunde liegt. Stellt man die Achse a als Querachse auf (a_2), so schneiden sich die zwei anderen, welche den Durchschnittskanten der früheren (110) : (001) und ($1\bar{1}0$) : (001) entsprechen, unter einem Winkel von 62° 22′. Die top. Achsen sind jetzt:

$$\chi_1 = \chi_2 = 4{\cdot}0573$$
$$\psi = 4{\cdot}2015$$
$$\omega = 5{\cdot}5446$$

Die Struktur des Salzes ist von der des Salmiaks gänzlich verschieden, so daß ihre Anwesenheit im Salmiak unwahrscheinlich erscheint.

Doppelsalz: $4NH_4Cl \cdot CdCl_2$ hexag. rhomboëdr.

$$a : c = 1 : 0{\cdot}49899$$
$$10\bar{1}1 : 01\bar{1}1 = 61° 09{\cdot}5′ \text{ (Johnsen)}$$

Pseudoregulär; gewöhnliche Komb. ($10\bar{1}1$) ($11\bar{2}0$) Rhombendodekaëderähnlich. Es bildet sich aus kadmiumchloridhaltigen Lösungen, wenn großer Überschuß von NH_4Cl vorhanden ist. Es ist folglich von Interesse, dieses Salz direkt mit Salmiak zu vergleichen. Zur Annahme einer Struktur beim Salmiak haben wir eigentlich keinen sicheren Anhaltspunkt. Die gewöhnliche Modifikation ist weder mit Kochsalz, noch mit KCl, welchen ein ausgesprochen einf. kubisches Raum-Gitternetz zukommt, isomorph. Dagegen ist die labile Modifikation von Salmiak mit KCl isomorph, diese dürfte also eine ähnliche Kristallstruktur haben. Da beide tesseral kristallisieren, so würde dies darauf hinweisen, daß die gewöhnliche Modifikation eine andere Struktur besitzt, vielleicht wegen der Häufigkeit der

rcin.org.pl

Rhombendodekaëderflächen die des zentrierten Würfels. Gewöhnlich wird für Salmiak ein einfaches kub. Netz angenommen, wozu die gew. undeutliche Spaltbarkeit nach (100) Anlaß gibt. An einer Reihe von Kristallen konnte keine Spaltbarkeit wahrgenommen werden. Es ist also zweckmäßig, beide Eventualitäten in Betracht zu ziehen.

Würde ein einfaches hexaëdrisches Raumgitter zugrunde liegen und das Doppelsalz damit vergleichbar sein, so müßte das auftretende Rhomboëder $(10\bar{1}1)$ im rhomboëdrischen Kr.-system das Symbol (110) erhalten. Das Hauptrhomboëder wäre durch den Winkel $\alpha = 89^0\,00'$ charakterisiert.

$4NH_4Cl \,.\, CdCl_2$	NH_4Cl
$\alpha = 89^0\,00'$	$\alpha = 90^0\,00'$
$\chi = 3{\cdot}407$	$\chi = 3{\cdot}270$

Im zweiten Fall behält die Einheitsfläche des Doppelsalzes das Symbol (100). Im Fall der Struktur eines zentrierten Hexaëders bilden die Raumgitterpunkte die Mittelpunke von Kubooktaëdern. Die wahre Raumgittereinheit ist jetzt aber ein Rhomboëder, mit einem Flächenwinkel $A = 60^0\,00'$. Dieses entspricht dem am Doppelsalz beobachteten. Um den Vergleich beider Salze durchzuführen, kann man dessen Inhalt gleich dem entspr. Äquivalentvolum setzen und die Kantenlängen vergleichen.

$4NH_4Cl \,.\, CdCl_2$	NH_4Cl
$\alpha = 109^0\,00'$	$109^0\,28'$
$\chi = 3{\cdot}6947$	$3{\cdot}5705$

Die Entfernung der Punkte in der Richtung der dreizähligen S.-A.: — Doppelsalz = 5·655, Salmiak 5·664.

Da dieses Salz mit Wasser unter Abspaltung von NH_4Cl und $NH_4Cl \,.\, CdCl_2$ zerfällt (Rimbach), so wäre das von Lehmann beschriebene Zerspringen der „Mischkristalle“ erklärlich. Die weiter beschriebene Änderung des Kristallisations-Verlaufes (Verminderung der Kristallisationsgeschwindigkeit) der Salmiaklösungen, welchen etwas Kadmiumchlorid hinzugefügt wurde, könnte auch damit im Zusammenhange stehen; die Endkonzentration ist nur wenig von der der reinen Lösung verschieden, also es sind hier sicher unbeständige Verbindungen mit im Spiel.

rcin.org.pl

Eine Ähnlichkeit zwischen einem Doppelsalz und einer seiner Komponenten ist von vornherein zu erwarten, wenn die betreffende Komponente sich im Doppelsalz in großem Überschuß befindet. Die morphotropische Wirkung der anderen Komponente ist nicht sehr bedeutend und wenn sie auch, wie hier das $CdCl_2$, ein Auseinanderrücken der Struktureinheiten bewirkt, so wirkt dem die von Retgers nachgewiesene Kontraktion entgegen, und das Äquivalentvolum wird nicht viel verschieden sein[1]).

Die infolge der Doppelsalzbildung entstehende Kontraktion kann nach Retgers[2]) so groß sein, daß das sp. G. des Doppelsalzes größer ist, als das der Komponenten, z. B. K_2SO_4 — 2·664, Na_2SO_4 — 2·674, $K_3Na(SO_4)_2$ — 2·695.

Die Ähnlichkeit des Doppelsalzes mit den Komponenten zeigt sich an Dolomit[3]) Äqu. V. = 31·31, add. berechnet: 32·35, χ beob. = 3·252, berechnet 3·322, χ also beinahe so groß wie bei Magnesit ($\chi = 3{\cdot}201$).

Durch homogene Deformation der Struktur einer der Komponenten kann man die Struktur des Barytokalzits erhalten. Manche top. Parameter zeigen mit denen des Kalzits und Natronsalpeters, mit welchen er orientierte Verwachsung, bezw. Überwachsungen bildet, große Ähnlichkeit.

[1]) Aus der von Groth adoptierten Theorie der Kristallstruktur folgt, daß der Vergleich eines Doppelsalzes mit seiner Komponente genau so anzustellen ist, wie z. B. der eines isomorphen Mischkristalls. Da die wirklichen M.-Gewichte kristallisierter Körper meistens unbekannt sind, so ist es zweckmäßig, die kleinsten zu nehmen, dabei aber immer tatsächlich äquivalente Molekularvolumina zu vergleichen (Formeln mit gleichem O-gehalt). Wie Groth (Einleitung in die chem. Kristallographie 1904 S. 9) gezeigt hat, ist die Frage der Molekülgröße für solche Zwecke gegenstandslos, weil die Moleküle in einem Atomraumgitter gar nicht existieren und man die „Einheit der Kristallstruktur" ganz willkürlich wählen kann; z. B.: „man kann mit gleichem Rechte in verschiedener Weise benachbarte S-, O- u. K-Atome zu einer Gruppe SO_4K_2 — oder auch die doppelte Anzahl zu einer Gruppe $S_2O_8K_4$ zusammengefaßt denken". Man kann also ebenso gut z. B. im Falle des Kalzits und Dolomits die Formel des ersteren verdoppeln oder die dem $CaCO_3$ äquivalente $\left(\frac{CaMg}{2}\right)CO_3$ nehmen. Wegen der Einheitlichkeit des Verfahrens (vergl. isomorphe Mischungen!) ist das letztere zweckmäßiger. So ergibt sich für das Doppelsalz $4NH_4Cl \cdot CdCl_2$ das dem Salmiak äquivalente Volum = 32·9.

[2]) Z. f. Ph. Ch. 4. 1889, 6. 1890.

[3]) Spezifische Gewichtsbestimmung von Retgers.

rcin.org.pl

Barytokalzit

Äq. V. = 41·47

$a : b : c = 0{\cdot}7717 : 1 : 0{\cdot}6254$

$\beta = 106^0\,08'$

$\chi = \psi = 3{\cdot}560$

$\omega = 3{\cdot}520$

$\zeta_{bas.} = 4{\cdot}352, \quad \eta_{bas.} = 5\,564$

$\zeta_{prism.} = 4{\cdot}453, \quad \eta_{prism.} = 5{\cdot}509$

$[1\bar{1}0] : [\bar{1}\bar{1}0] = \alpha_1 = 104^0\,41'$

$[1\bar{1}2] : [00\bar{1}] = \alpha_2 = 102^0\,07'$

Natronsalpeter	Kalzit
37·8	36·8
$a : b : c = 0{\cdot}7995 : 1 : 0{\cdot}64017$	$a : b : c = 0{\cdot}8110 : 1 : 0{\cdot}6437$
$\beta = 110^0\,46'$	$\beta = 109^0\,08'$
$\chi = \psi = \omega = 3{\cdot}460$	$\chi = \psi\ \omega = 3{\cdot}413$
$\zeta = 4{\cdot}322$	$\zeta = 4{\cdot}300$
$\eta = 5{\cdot}405$	$\eta = 5{\cdot}302$
$\alpha = \alpha_1 = \alpha_2 = 102^0\,42{\cdot}5'$	$\alpha = 101^0\,55'$

Um den Vergleich durchzuführen, stelle ich hier den Kalkspat und $NaNO_3$ monoklin auf. Zwei Spaltflächen erscheinen als Prismenflächen, die dritte als Basis. Die Größen ζ und η (die Entfernungen der Struktureinheiten längs der Diagonalen der Rhomboëderebenen) haben hier für die Verwachsung eine besondere Bedeutung und sie sind auch am ähnlichsten.

Das reine Kadmiumchlorid $CdCl_2 . 2\frac{1}{2}H_2O$ kristallisiert monoklin, pseudorhombisch. Wegen der unbekannten Rolle des Wassergehaltes ist es schwer, es mit dem Salmiak zu vergleichen. Jedenfalls ist das M. V. größer.

Der Wassergehalt erschwert auch die Vergleichung der top. Parameter des Salmiaks mit den meisten Doppelsalzen der anderen Schwermetalle, deren Zahl sehr groß ist und die sehr oft pseudokubisch sind. Johnsen hat eine Reihe dieser Doppelsalze gemessen und deren sp. G. bestimmt. Wir haben hier:

$HgCl_2 . 2NH_4Cl . H_2O$

$a : b : c = 0{\cdot}71198 : 1 : 0{\cdot}77247$ rhombisch (Johnsen)

Sp. G. 2·84 Äqu. V. = 139·36.

rcin.org.pl

Die Flächen (110) u. (011) entsprechen dem Oktaëder. Für das rhomb. prismat. Netz ergibt sich:

$$\chi_1 = \chi_2 = 4{\cdot}8935$$
$$\omega = 6{\cdot}1586$$

$MnCl_2 . 2NH_4Cl . 2H_2O$ monoklin. (Saunders)

$$a : b : c = 1{\cdot}4913 : 1 : 1{\cdot}4956$$
$$\beta = 84^0\,35' \quad \text{Sp. G. } 1{\cdot}92$$

Pseudo-reg. Setzt man statt (111) das Symbol (121), so hat man

$$a : b : c = 0{\cdot}74556 : 1 : 0{\cdot}7478$$
$$\text{Äqu. V.} = 139{\cdot}84$$
$$\chi_1 = \chi_2 = 4{\cdot}9629$$
$$\omega = 5{\cdot}9506$$

$CuCl_2 . 2NH_4Cl . 2H_2O$ tetragonal (Rammelsberg, Johnsen)

$$a : c = 1 : 0{\cdot}74167$$

Comb. (100) (201) (111) Pseudo-regulär. Sp. G. 2·01
Äq. V. = 136·06

Eine den vorigen analoge Aufstellung erhält man, wenn man das Salz 1) rhombisch aufstellt. Die Achse c wird zur Querachse und das Symbol der Fläche 100 zu 100
001 „ 010
(201) „ (110)
(111) „ (121)

Das Achsenverhältnis ist jetzt:

$$a : b : c = 0{\cdot}67663 : 1 : 0{\cdot}67663$$
$$\chi = 5{\cdot}0758$$
$$\omega = 5{\cdot}6890$$

Noch deutlicher kommt die Ähnlichkeit mit vorigen Salzen bei 2) monokliner Aufstellung zum Vorschein. Die erwünschte Stellung erhält man durch Drehung des Salzes um die Hauptachse um 45°, so daß die Pyramide 201 zur Pyramide I. Art wird, und durch Drehung um 43° 45′ um die jetzige Querachse. Der Winkel der Kante zwischen den Flächen 201 : 021 zu der Hauptachse beträgt 43° 45′, während der entsprechende Winkel in einem Oktaëder: 45° 00′.

rcin.org.pl

Das Symbol der Fl. (201) wird jetzt zu (110)
(111) „ „ „ (100), (001)
(100) „ „ „ (121), (12̄1)

Die Kante [11̄2] wird zur c Achse, und die Kante [1$\bar{1}\bar{2}$] = = $\bar{2}$01 : 021 zur a Achse bei dieser monoklinen Aufstellung.

Die Konstanten sind jetzt:

$$a : b : c = 0{\cdot}72324 : 1 : 0{\cdot}72060$$
$$\beta = 92^{0}\,30'$$

und für das schiefe rhomb. prism. Netz

$$\chi_1 = \chi_2 = 4{\cdot}9704$$
$$\omega = 5{\cdot}8045$$
$$\beta = 92^{0}\,30'$$

Wir haben hier drei in drei verschiedenen Systemen kristallisierende Salze, in welchen die einander vertretenden Elemente ziemlich weit voneinander stehen, welche aber 1) eine sehr große kristallographische Ähnlichkeit und 2) fast identische Volumverhältnisse zeigen. Die Äqu. V. 139·36, 139·84, 136·06 sind so ähnlich, wie es selten bei isomorphen Reihen vorkommt. Es ist ein Beispiel für das Gesetz, daß die Änderung der Kr.-Struktur, welche durch Einführung verschiedener Elemente hervorgebracht wird, sehr gering ist, wenn die gemeinsamen Bestandteile überwiegen, die Verbindung also kompliziert ist. Hier ist nicht einmal der Wassergehalt konstant, aber es überwiegt das NH_4Cl.

Betrachtet man im Zusammenhang mit der Formel dieser Doppelsalze $R''Cl_2 \cdot 2NH_4Cl \cdot H_2O$ das Äqu. V. von $(NH_4)_2Cl_2 \cdot 2NH_4Cl$, (Salmiak) so findet man: V = 139·92.

Die den vorigen χ und ω entsprechenden Längen eines kubischen Kristalls von V = 139·92 sind: 5·0501 und 5·8273.

Unwahrscheinlich erscheint in Salmiak die Anwesenheit der Doppelsalze, in welchen NH_4Cl nicht überwiegt, wie: $FeCl_3 \cdot 2NH_4Cl \cdot H_2O$, V = 93·08, $NiCl_2 \cdot NH_4Cl \cdot 6H_2O$ — 177·0 etc.

Es ist zu bemerken, daß die „Mischbarkeit", von welcher hier die Rede war, mit der isomorphen Mischbarkeit, deren Möglichkeit im Falle eines Doppelsalzes und einer Komponente z. T. geleugnet wird, nichts zu tun hat. Es handelt sich hier um orientierte Verwachsung.

rcin.org.pl

II.

1. Die Kristallform des Salmiaks.

Die Dimorphie von NH_4Cl wurde zuerst von Lehmann[1]) beobachtet. Später erhielt Gossner[2]) bei Sublimation im Vakuum isotrope Kristalle, welche sich äußerst rasch bei der Abkühlung umwandelten. Die Modifikation β ist isomorph mit KCl. Im Zusammenhange mit der Dimorphie steht auch die anormale Stellung des Mol. V. von gew. Salmiak (Tutton[3]) Groth[4])) und das Resultat der Versuche über orientierte Verwachsung (Barker)[5]).

Durch Sublimation erhielt ich nach der Abkühlung der Salmiakdämpfe im Kühlapparat isotrope Würfel (bei Zimmertemperatur, Mod. α).

a) Die Form der Kristalle aus reiner Lösung.

Bei rascher Abkühlung entstehen dendritische, gitterartige, rektanguläre Gebilde. In Gefäßen bilden sich Skelette, deren Äste den Achsen [100] entsprechen. T. IX. Fig. 2. Durch vorherrschendes Wachstum in diesen Richtungen bilden sich einspringende Winkel. Die begrenzenden Flächen sind (211) (Marx, Retgers). Die terminalen, stärker gegen die Wachstumsrichtung geneigten (54° 44′) sind klein. Fig. 1. T. IX.

Oft entwickeln sich von den acht zu der Wachstumsrichtung nur wenig geneigten Flächen eines Ikositetraëders nur vier, wodurch die tetr. Trapezoëderform entsteht.

Aus einer großen Masse des käuflichen Salmiaks kristallisierten größere Kristalle Fig. 3. T. IX. Form nach der Winkelmessung: (311) und (211). Von den wenig gegen die Wachstumsrichtung geneigten Ikositetraëderflächen (311) ist wiederum nur jede zweite entwickelt. Da für die Form (311) alle acht Flächen gegen die Achse [100] gleich geneigt sind (17° 33′), so ist eine solche Ausbildung unerklärlich. Zufällig ist aber diese Ausbildung nicht, da eine ähnliche Entwicklung der Fl. (311) auch von L. Wulf[6]) und

[1]) a. a. O.
[2]) Z. f. K., 38. 1903.
[3]) Z. f. K.
[4]) a. a. O.
[5]) Min. Mag., XIV.
[6]) Sitzungsber. d. Berl. Ak. d. W., 1894, 1085.

rcin.org.pl

von Slavik[1]) beschrieben wurde. Betrachtet man aber diese Flächen als zu (311) vizinale Gyroëder-Flächen, dann kann die Neigung der vier benachbarten gleichwertigen Flächen zu der Wachstumsrichtung eine sehr verschiedene sein. So berechnen wir für die Flächen der Form (943) folgende Koordinaten:

hkl	φ	ϱ
439	36° 52′	29° 03·5′
394	18° 26′	67° 08·5′
943	23° 58′	73° 03·5′
113 [2])	45° 00′	25° 14′
131, 311	18° 26′	72° 27′

Die Pole der hier in Betracht kommenden Vizinalflächen dürften den entsprechenden von (311) noch näher liegen, ihre Entwicklung würde für eine linke Form sprechen. Die 4 Flächen, welche mehr gegen die Wachstumsrichtung [100] geneigt sind, werden bei raschem Wachstum verschwinden (z. B. die Fläche 394 etc.).

Es wurde unlängst von V. Goldschmidt[3]) hervorgehoben, daß an Salmiak nur rechte Formen auftreten. Dies würde damit stimmen, daß Mügge[4]) bei KCl nur rechte (*hhl*) gefunden hat. Dagegen ist aber das einzige, für sich allein auftretende Pentagonikositetraëder (943) (von Slavik[5]) gemessen) ein linkes. Die Bedeutung des Auftretens von 48 Flächen[6]) von x an den von Goldschmidt gemessenen Kristallen, die folglich als eine Kombination eines rechten und linken Pentagonikositetraëders zu deuten wären (Zwilling?), ist nicht ganz klar.

b) Die Form der Salmiak-Kristalle aus Lösungen mit Kadmiumchlorid.

Lehmann fand, daß Beimischung von Metallchloriden zur Salmiaklösung die Ausscheidung von verkrümmten Würfeln bedingt. Wurde nun zur Lösung $CdCl_2$ zugesetzt, so zerfielen die verkrümmten Formen bei der Abkühlung, wobei einzelne Kristallteile weggeschleudert wurden. Dies deutete er als Ausgleichung der inneren

[1]) Z. f. K., **36**.
[2]) Die Koord. der Form (311) nach den Goldschmidtschen Winkeltabellen.
[3]) Z. f. K. **45**, H. 3. 223.
[4]) Zentrbl. 1906, 256.
[5]) a. a. O.
[6]) a. a. O. T. VII. Fig. 2 und S. 222 (Goldschmidt).

rcin.org.pl

Spannungen, später aber als Folge der Umwandlung der β Modifikation des NH_4Cl in die α Modifikation.

Bereits bei einer Beimischung von 0·0013 Mol $CdCl_2$ auf 6 Mol NH_4Cl ist eine deutliche Wirkung auf die Kristallform zu erkennen. Am Glas u. d. M. genügt eine äußerst geringe Spur von $CdCl_2$, um das Auftreten von würfelförmigen Kristallen zu verursachen. Ein Fragment eines solchen, bei gewöhnlicher Temp. erhaltenen Kristalls wandelt sich nach der Berührung mit reinen Skelett-Kristallen nicht um. Löst man ihn etwas durch Erwärmung, so werden die Skelette im Wachstum beeinflußt und wachsen nun in den Richtungen der dreizähligen Symm.-Achsen. Kühlt man sie schnell ab, so entstehen ebenfalls gitterähnliche Gebilde, aber der Winkel der sich kreuzenden Systeme beträgt jetzt zirka 70°.

$$[111] : [\bar{1}\bar{1}1] = 70^0\,32$$
$$[111] : [\bar{1}1\bar{1}] = 109^0\,28' \quad \text{(T. IX. F. 4.)}$$

An weiter entfernten Stellen bilden sich noch rektanguläre, gitterähnliche Formen.

2) Bei langsamer Kristallisation aus solchen Lösungen bildet sich die Kombination (211) (100). Die (100) Flächen sind eben. T. IX. Fig. 5.

3) Bei Anwesenheit einer größeren Menge von $CdCl_2$, etwa 0·004 Mol, bilden sich Kristalle wie Fig. 1. T. IX. Es bilden sich nur die zu den dreizähligen Achsen wenig geneigten Flächen der Form (311) und verschiedener Viz. Fl., so daß solche Gebilde den Eindruck eines Zwillings machen. Die dem Kristallkeim zugewendeten Flächen der in einspringenden Winkeln liegenden Kristallteile gehören zu anderen Formen wie die äußeren. Sättigung der Lösung z. B. 0·004 M. $CdCl_2$ auf 6 Mol. NH_4Cl und mehr. Temp. 30—40°.

4) Bei noch größerer Menge von $CdCl_2$ erhielt ich spitze, trigonale Pyramiden. T. X. Fig. 2. Die begrenzenden Flächen sind: (311), (320), (*hkl*) siehe Projektion T. X. Fig. 3. (auf die Oktaëderebene).

Von den Flächen der Form (311) sind nur die zur trigonalen Wachstumsrichtung unter 10° 02′ geneigten Flächen entwickelt (Fl. Norm. zur $[111] = 79^0\,58'$), also z. B. in der Richtung der Kante [111] die Flächen: $\bar{1}13$, $3\bar{1}\bar{1}$, $\bar{1}3\bar{1}$.

Sind solche Gebilde auch längs einer anderen Achse entwickelt,

rcin.org.pl

so entstehen zwillingsähnliche Gebilde, wie an der Figur 2. mit einspringenden Winkeln, indem manche Flächen *über* statt *unter* den benachbarten zu liegen kommen. Ähnliche Formen hat Slavik für NH_4Br beschrieben.

In dieser Ausbildung findet man die Winkel:

$$\bar{1}31 : \bar{3}11 = 117^0\,10' \quad \text{ber. } 115 \quad \text{gem.}$$
$$0\bar{2}3 : \bar{1}13 = 23^0\,06' \quad „ \quad 23^0 \quad „$$
$$302 : 320 = 46^0\,11{\cdot}5' \quad „$$
$$302 : 230 = 22^0\,37' \quad „$$

$\bar{l}hk : \bar{1}13$ — zirka 10^0 und zwei benachbarte *hlk* Flächen 84^0.

Der Einfluß der Anwesenheit von sehr geringen Mengen von $CdCl_2$ in der Lösung von NH_4Cl auf die Form der sich ausscheidenden Kristalle läßt sich, wie folgt, angeben:

1) Reine NH_4Cl Lösung-Ikositetraëder, Wachstumsrichtung [100]. Isometrische Kristalle lassen sich auf gewöhnlichem Wege nicht erhalten.

2) Spur von $CdCl_2$ in der Lösung: leicht isometrisch entwickelt zu erhaltende Kristalle von der Form: Ikositetraëder und Hexaëder.

3) Mit steigendem Gehalt entstehen in der Richtung der dreizähligen S-Achsen verzerrte Formen. Unter besonders günstigen Bedingungen: nur Hexaëder.

Der Habitus ist also von der Menge des zur Lösung zugefügten Lösungsgenossen abhängig und ändert sich mit ihr in kontinuierlicher Weise, aber innerhalb äußerst enger Grenzen. Eine größere Menge von $CdCl_2$ beeinflußt den Habitus nicht, schließlich kristallisiert das Doppelsalz für sich allein. Es ist hervorzuheben: 1) die kleine Menge der Beimischung, welche schon einen merklichen Einfluß zeigt und 2) daß der Einfluß sich nicht so sehr in der Bildung verschiedener Formen äußert, als vielmehr in der Neigung, verschiedenartige Verzerrungen hervorzurufen.

Ein aus einer kadmiumchloridarmen Lösung erhaltener Kristall verändert sich in reiner gesättigter Salmiaklösung nicht. Die manchmal auftretende Trübung wird durch Bedeckung des Kristalls mit winzigen, sich aus der Lösung abscheidenden Kriställchen bewirkt; durch leichtes Erwärmen kann man sie auflösen und sich überzeugen, daß der größere Kristall unverändert ist.

Die unter 3) beschriebenen Kristalle bilden manchmal nach einer Richtung ausgezogene Hexaëder, die aus einzelnen, gekrümm-

rcin.org.pl

ten Gliedern bestehen. Das letzte besteht aus 4 Teilen, von denen jeder in der Richtung der dreizähligen Sym. A. entwickelt ist. Fig. 4. T. X. Der Kristall wächst in der Richtung der dreizähligen S-Achsen und dennoch entsteht eine in der Richtung der vierzähligen S. A. entwickelte Säule. Ähnlich (Fig. 1. T. IX.) wird die Achse des stärksten Wachstums durch kleine Flächen von der Form (211) abgestumpft. Normale von 112 : [001] 35° 16′. An Stelle der stumpferen 113, tritt die Fl. 112—113 : [001] (25° 14′) auf. Bei gleichmäßigem Wachstum müßte die Form bald verschwinden. Offenbar wird hier der Substanzüberschuß bei Berührung mit dem Kristall momentan bis zur Erreichung des metastabilen Gleichgewichtszustandes der Lösung ausgeschieden, bei welchem der Kristall langsam (in die Breite) wächst. Mit Abkühlung, bezw. Verdunstung wiederholt sich derselbe Prozeß. Vergl. Sommerfeldt[1]). Dieser hält die Unstetigkeit des Wachstums für eine Bedingung der Bildung von Adsorptionen. Miers[2]) hat eine solche Unstetigkeit direkt u. d. M. verfolgen können.

Die Kristallform der aus eisenchloridhaltiger Lösung erhaltenen Kristalle ist gewöhnlich der unter 3) S. 578 beschriebenen ähnlich. Daß es keine Würfel sind, hat schon Johnsen beobachtet. Sie nähern sich aber manchmal sehr der Würfelform.

2. Das optische Verhalten der Kristalle.

Die aus mit Metallchlorid versetzten Lösungen ausgeschiedenen Kristalle sind meist doppelbrechend. Die Doppelbrechung wird den Einlagerungen von Schwermetallsalz zugeschrieben. (Retgers, Johnsen; Roozeboom neigte mehr zu der Annahme von Spannungsdoppelbrechung).

Ist die zugefügte Menge des Lösungsgenossen klein, so ist nur der erste Kristallkeim doppelbrechend und äußerst häufig kommt es vor, daß isotrope und doppelbrechende Partien miteinander abwechseln. Alle aus $CdCl_2$-, auch $FeCl_3$-haltigen Lösung erhaltenen Kristalle zeigen dasselbe opt. Verhalten, d. i.: den Zerfall in 6 opt.

[1]) a. a. O.

[2]) Note on the crystallisation of potassium bichromate Min. Mag. 1908 Vol. XV.

rcin.org.pl

einachsige, negat. Sektoren, α genau senkrecht zur Hexaëderebene. Zwischen +Ni sieht man längs der Würfeldiagonalen ein isotropes Kreuz. Die Doppelbrechung wächst vom Mittelpunkte gegen den Rand zu (Auftreten einer Farbenskala) was sich ohne weiteres aus den Fig. 2. u. 3. erklärt. Je weiter vom Mittelpunkte, desto dicker der sich doppelbrechend verhaltende Bereich.

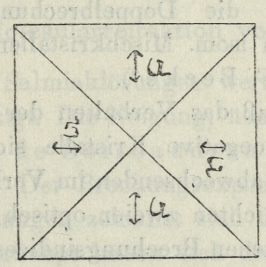


Fig. 2.

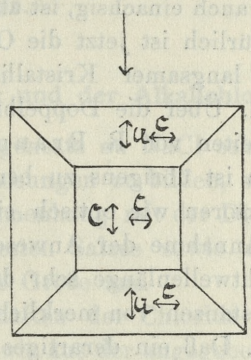


Fig. 3.

Aus einer zirka 46·8 g NH_4Cl auf 100 g H_2O enthaltenden Lösung mit 0·0483 Mol $CdCl_2$ im Liter schieden sich Kristalle mit einer Doppellbr. $\gamma - \alpha = 0{\cdot}0003—0{\cdot}0005$ aus.

Manche Kristalle zeigen in parallelem Licht bei +Ni ein dunkles Kreuz, welches sich bei der Drehung der Nicole gleichsinnig verschiebt. Längs der Diagonalen der Würfelflächen ist die Auslöschung den Diagonalen parallel, an den der Mitte der Seitenkanten des Würfels benachbarten Stellen ist sie parallel den Würfelkanten.

Das gewöhnliche Verhalten entspricht genau dem Verhalten, welches nach Brauns wenig erwärmte und dann rasch abgekühlte Steinsalzwürfel zeigen. Die Beschreibung und die Abbildung der bis zum Schmelzpunkt erwärmten Steinsalzwürfel passen genau auf den selteneren zweiten Fall (siehe die Arbeit v. Brauns, N. J. f. M. 1887, I, S. 47). Die Ähnlichkeit zwischen diesen durch Spannung hervorgerufenen opt. Erscheinungen und dem Verhalten des Salmiaks ist so groß, daß sie nicht rein zufällig sein kann. Auch die Erwägung, daß die Zufügung ganz verschiedener Salze zur Salmiaklösung im allgemeinen dieselbe optische Erscheinung hervorruft, führt auch zur Annahme von Spannungserscheinungen, die

rcin.org.pl

freilich von der äußeren Umgrenzung des Kristalls unabhängig ist. Die durch abweichendes Mol. Volum der Beimischung bewirkte Spannung müßte sich auf eine senkrecht zur Würfelfläche wirkende Kompression, resp. Dilatation zurückführen lassen, da bei anderer Druckrichtung das Verhalten zweiachsiger Kristalle hervorgerufen würde. Durch Druck $\perp$ zu der Oktaëderfläche wird ein tesseraler Kristall auch einachsig, ist aber praktisch kaum erhaltbar (Pockels), und natürlich ist jetzt die Orientierung ganz anders.

Bei langsamer Kristallisation ist die Doppelbrechung sehr schwach. Über die Doppelbrechung in isom. Mischkristallen vergl. die Arbeiten von R. Brauns[1]) und F. Becke[2]).

Es ist übrigens zu bemerken, daß das Verhalten der einzelnen Sektoren wie optisch einachsige negative Kristalle sich bloß durch Annahme der Anwesenheit von abwechsenden im Verhältniss zur Lichtwellenlänge sehr dünnen Schichten zweier optisch isotroper Substanzen von merklich verschiedenen Brechungsindices erklären läßt. Daß ein derartiges System sich so verhalten wird, haben Braun[3]) und O. Wiener[4]) gezeigt. Auch in diesem Falle müßte sich der Fremdstoff parallel den *Würfelflächen* abgelagert haben.

Daß fremde Körper sich manchmal nur an gewissen Flächen abscheiden und mit diesen Verwachsungen bilden, ist durch zahlreiche Beispiele durch Anwendung von Farbstoffen von O. Lehmann[5]) nachgewiesen worden; es färben sich nur gewisse Flächen des Kristalls und es entstehen abwechselnd farblose und gefärbte Sektoren. Auch Gaubert[6]) hat zahlreiche neue Beispiele gefunden.

Aus Lösungen von $Ba(NO_3)_2$, welche 2% $Pb(NO_3)_2$ enthalten, scheiden sich nach diesem Autor[7]) Mischkristalle aus, welche in den Anwachspyramiden der Oktaëderflächen bis $\frac{5}{3}$ so viel von $Pb(NO_3)_2$ enthalten, wie in denen des Würfels. Im Zusammenhang damit steht die größere anomale Doppelbrechung.

Auch die zahlreichen Fälle von Zonar- und Sanduhr-Struktur wären hieher zu stellen. Vergl. hierüber die Arbeiten von Blum-

[1]) a. a. O.
[2]) T. M. P. M. 25 H. 1—3. 1906 S. 36.
[3]) Phys. Zeits., 5.
[4]) Phys. Zeitschr., 5.
[5]) Z. f. Ph. Ch., VIII.
[6]) Im Bull. d. la Soc. M.
[7]) C. R. 143. 1906.

rcin.org.pl

rich[1]), F. Becke[2]) und die zusammenfassende von Pelikan[3]). Beim Salmiak wären die wirkenden Flächen die Hexaëderflächen, deren Anwachspyramiden die Felderteilung entspricht.

Es könnte nun die Frage entstehen, ob die hier behandelten Kristalle mit Spuren von Kadmium- und Eisenchlorid nicht der Modifikation β angehören, und es ist angezeigt, auf diese Frage der Dimorphie der Alkalichloride einzugehen.

3. Molekularrefraktion von Salmiak und der Alkalichloride.

Die Salmiaklösungen werden im Gegensatz zu NaCl sehr leicht übersättigt. Die Neigung, übersättigte Lösungen zu bilden, soll nach Lecoq de Boisbaudran im Zusammenhang mit der Dimorphie stehen. Der Brechungsexponent des festen Salzes sowie der Salmiaklösungen zeichnet sich durch seine Größe aus.

Überhaupt lassen sich die Eigenschaften der Chloride der Alkalimetalle nicht in eine Reihe bringen, wie aus der angegebenen Tabelle[4]) zu ersehen ist.

	M. G.	Sp. G.	V.	χ	n_D
NaCl	58·4	2·173	26·92	2·9971	1·5443
KCl	74·6	1·989	37·49	3·3468	1·4903
NH_4Cl	53·49	1·531	34·96	3·2699	1·6422
RbCl	120·95	2·806	43·10	3·5061	1·4932
CsCl	168·35	3·993	42·15	3·4801	1·6418

Diese Tatsache wird von P. Groth der Dimorphie zugeschrieben und hat Th. V. Barker bewogen, die Alkalichloride in zwei Gruppen zu teilen.

Ist aber die von A. E. H. Tutton entdeckte Stellung des Ammoniums in der Gruppe der Alkalimetalle allgemein, und hier nur infolge der Dimorphie verdeckt, so sollte die von dem Zustand des

[1]) T. M. P. M., 13. 1892.

[2]) Lotos, N. F. 14. 1894.

[3]) T. M. u. P. M., 16. 1896. Die Zonarstruktur ist also „eine orientierte Verwachsung der Molekel der zweiten Substanz auf dem in der Bildung begriffenen Kr. der ersten".

[4]) Die Sp. G. und V. sind der Arbeit von Barker, Min. Mag., XIV, 1907 entnommen.

rcin.org.pl

Körpers wenig abhängige Größe, die Molekularrefraktion der von Tutton[1]) angegebenen Reihenfolge entsprechen.

Soweit man aus wenigen Beispielen ersehen kann, ist eine angenäherte Konstanz des Lorenz-Lorentz'schen Ausdrucks auch bei Benützung der Brechungs-Indices für ziemlich kleine Wellenlängen tatsächlich vorhanden, wenn die mittleren Br. Indices in Rechnung gebracht werden[2]).

[1]) Vergl. die zahlreichen Arbeiten dieses Autors in Groth's Z. f. K. z. B. 27. 113, 42, 1907.

[2]) So berechnet sich:

Linie D.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	$\frac{n-1}{d}$	Linie C.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	$\frac{n-1}{d}$
Kalzit	0·1210	0·210		0·1207	0·209
Aragonit	0·1210	0·214		0·1205	0·213
Diff.	0·0000	0·004		0·0002	0·004

Brechungs-Indices nach Rudberg.

Für den Tremolit (Kreutz. Sitzb. d. W. Ak. CXVII. Tr. v. d. Schweiz).

$\lambda = 5{\cdot}89 \cdot 10^{-5}$ cm	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	$\frac{n-1}{d}$
	0·117	0·206
Diopsid (Wülfing 1891)	0·115	0·207

Für den Tremolit berechnet sich nach der Analyse $\frac{n-1}{d} = 0{\cdot}206$ (nach Abzug von 0·25% unwesentlicher Bestandteile. Für 0·61% FeO wurde die At. Refraktion von Fe_2O_3 benutzt, was aber nicht viel ausmacht).

$\lambda = 6{\cdot}71 \cdot 10^{-5}$ cm	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	$\frac{n-1}{d}$	$\lambda = 5{\cdot}89 \cdot 10^{-5}$ cm	$\frac{n^2-1}{n^2+2}$	$\frac{n-1}{d}$
Rutil	0·160	0·401	Rutil	0·162	0·414
Anatas	0·163	0 382	Brookit	0·168	0·414
Brookit	0·165	0·400		0·006	0
Diff.	0·005	0·019			

Die Br.-Indices nach Wülfing (Rosenbusch 1905). Das Material ist natürlich nicht als rein zu betrachten.

Rutil	α	2·5671
	γ	2·8415
Mitt.		2·7043

Trotzdem die Ausdrücke von Lorenz für A noch nicht berechnet werden konnten, sieht man, daß die angenäherte Konstanz der Beziehung durch diesen Ausdruck besser wiedergegeben ist.

rcin.org.pl

In der Tabelle sind zusammengestellt die n^2 und n Ausdrücke für NH_4Cl, berechnet aus Bestimmungen I. an einer konzentrierten 5·086 N-Lösung b. 20°, II. einer verdünnten 1 N (aus Dijkens[1]) Angabe von $\frac{n-n_0}{p} = 0{\cdot}001950$ berechnet), III. aus den Bestimmungen am festen Salz (Grailich) für D

	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	$\frac{n-1}{d}$
I.	0·248	0·420
II.	0·249	0·424
III.	0·236	0·419

I. u. II. stimmen besser miteinander bei Anwendung der Lorentz'schen Formel. Die M. R. von festem gelöstem Salz ist etwas verschieden, wie gewöhnlich Diff. = 0·73. Nach der Mol. Refr. für $\lambda = 5{\cdot}89 \cdot 10^{-5}$ cm geordnet, erhält man folgende Reihe:

	M. G.	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{1}{d}$	$\frac{n^2-1}{n^2+2}\frac{M}{d}$	$\frac{n-1}{d}M$
NaCl	58·4	0·145	8·49	14·71
KCl	74·6	0·145	10·85	18·35
RbCl	120·95	0·104	12·53	21·17
NH_4Cl	53·49	0·236 fest 0·248 gelöst	12·62 f. 13·26 g.	22·41 f. 22·42 g.
CsCl	168·35	0·009	15·22	27·04

Wir haben hier genau dieselbe Stellung des Ammoniums in der Chlorid-Reihe, wie dies von Tutton in der Sulfat- und Selenatreihe festgestellt und für allgemein gültig erklärt worden ist: die M. R. des Am.-Salzes steht zwischen dem Rubidium und dem Cs-Salz, und ist nur etwas größer als die des Rb-Salzes. Die M. R. von KCl, RbCl und CsCl sind der Reihe nach größer, entsprechend der Zunahme des M. G. des vertretenen Metalls.

Die der Berechnung zu Grunde dienenden Werte der anderen Salze wurden dem Werke Groths[2]) entnommen.

[1]) Landolt Börnstein: Tabellen.
[2]) a. a. O.

rcin.org.pl

4. Modifikation der Salmiakmischkristalle.

Gegen die Annahme, daß die besprochenen Salmiak-Kristalle aus $CdCl_2$-haltiger Lösung der Modifikation β angehören, sprechen folgende Gründe:

1) Die Modifikation β ist in gewöhnlicher Temperatur äußerst labil. Die hier erhaltenen Kristalle änderten sich trotz der Berührung mit reinen Salmiak-Kristallen in der Lösung nicht. Sogar nach einigen Monaten war keine Veränderung zu beobachten.

2) Die Kristalle werden nicht nur von den skelettartigen nicht aufgezehrt, sondern es werden bei Erwärmung und teilweiser Lösung der ersteren sogar die Wachstumsrichtungen der letzteren beeinflußt.

3) Das sp. G. dieser Kristalle ist fast dem des reinen Salmiaks gleich. In der Regel ist es etwas größer (Schwermetallsalz). Die β Modifikation sollte nach der Lage des M. V. ungefähr das sp. G. 1·24 haben. (Reiner Salmiak 1·532).

4) Die bereits beschriebenen Formen und die besprochene Entwicklung beweisen unzweifelhaft die Zugehörigkeit der Kristalle zur pentagonikositetraëdrischen Symmetrie-Klasse. Aus kupferchloridhaltiger Lösung bekam Johnsen die Form (875).

5) Die Löslichkeitskurve der Mischkristalle weist keine Unstetigkeit auf (Roozeboom).

6) Der Einfluß von $CdCl_2$ als Lösungsgenossen ist zwar sehr energisch, aber der Schwellenwert ist nicht viel verschieden von dem bisher nur im Falle der Kristallisation des Kalzits allein (von H. Vater) genau bestimmten.

7) Die Abhängigkeit des Einflusses von der Menge des Lösungsgenossen (auch wenn sie stets kleiner ist, um additiv die Eigenschaften merklich zu beeinflussen; siehe weiter unten).

Die Beeinflussung der Kristallform des Salmiaks durch die Metallchloride ist also in unseren Fällen als Einfluß auf den Habitus zu betrachten.

Wir wollen uns jetzt mit dem Verlaufe der Kristallisation beschäftigen.

III.

Über den Verlauf der Kristallisation.

Zur Messung der Kristallisationsgeschwindigkeit aus unter-

rcin.org.pl

kühlten Schmelzen wird gewöhnlich die Gernez[1])-Tammannsche[2]) Methode angewendet. Auch zur Messung der K. G. aus übersättigter Lösung[3]) sich ausscheidenden Kristalle wurde diese Methode angewendet. Über eine andere siehe bei Marc[4]). Die genauesten Messungen der relativen Wachstumsgeschwindigkeit, welche von Loir, Pasteur, C. v. Hauer eingeführt wurden, verdanken wir G. Wulff[5]) und Z. Weyberg[6]). Siehe auch J. Andrejew (Z. f. K. 43). Das Resultat war, daß die von der Richtung abhängige K. G. für verschiedene Körper sehr verschieden sein kann, z. B. die größte K. G. für Salol — 1 mm pro Min. (20°), *m*-Dinitrobenzol K. G. — 1090. (80°).

Zu unserem Zweck der Untersuchung des Verlaufes der Kristallisation schien ein von Prof. H. A. Miers[7]) konstruierter und beschriebener Apparat geeignet zu sein, mit dessen Hilfe man die Br.-Indices der Lösung während der Kristallisation verfolgen kann.

1. Methode der Untersuchung.

Bestimmt man während der Kristallisation die Brechungs-Indices der Lösung in hinreichend nahe liegenden Zeitabständen, so ermittelt man, da die Br. Indices eine Funktion der Sättigung sind, die K. G. aus der betreffenden Lösung. Befindet sich in der Lösung nur ein einziger Kristall, so bestimmt man so seine Wachstumsgeschwindigkeit.

Es sollen also die Brechungs-Indices einer kristallisierenden reinen Lösung bestimmt werden (mit Berücksichtigung der Zeit) und derselben Lösung unter denselben Verhältnissen, der aber etwa $CdCl_2$ zugefügt wurde, und zwar in so geringer Menge, daß der normale Einfluß auf die Löslichkeit von NH_4Cl unmerklich sein müßte; diese

[1]) Gernez. Recherches sur la durée de la solidif. etc. C. R. 95. 1862.

[2]) Eine Reihe von Arbeiten von Prof. Tammann u. seiner Schüler in Z. f. Ph. Ch., auch Pickardt (Z. f. Ph. Ch. 42. 1902), Dreyer Z. f. Ph. Ch. 1904, Padoa, Bruni Atti d. r. Ac. d. Lincei 1904, Red. V. XIII, Galeatti Rend. R. Acc. Lincei Rom. 2 sem. (5) 13 u. viele andere.

[3]) Leenhardt C. r. 141. 1905.

[4]) Z. f. Ph. Ch. 41.

[5]) Z. f. K. XXXIV.

[6]) Z. f. K. 34 u. 36.

[7]) Phil. Trans. of the R. S. Vol. 202.

rcin.org.pl

Menge genügt aber, um einen bedeutenden Einfluß auf den Habitus des Salzes auszuüben. Außer der Zeit sollte natürlich auch die Kristallisationstemperatur bestimmt werden, eine Größe, die bei Untersuchungen des Einflusses der Lösungsgenossen gewöhnlich vernachlässigt wird. Die Frage war, ob und welcher Unterschied sich in dem Verhalten beider Arten von Lösungen konstatieren läßt [1]).

Das hier benutzte Instrument, dessen Benützung ich der Freundlichkeit des Prof. Miers in Oxford verdanke, war ein neu kon-

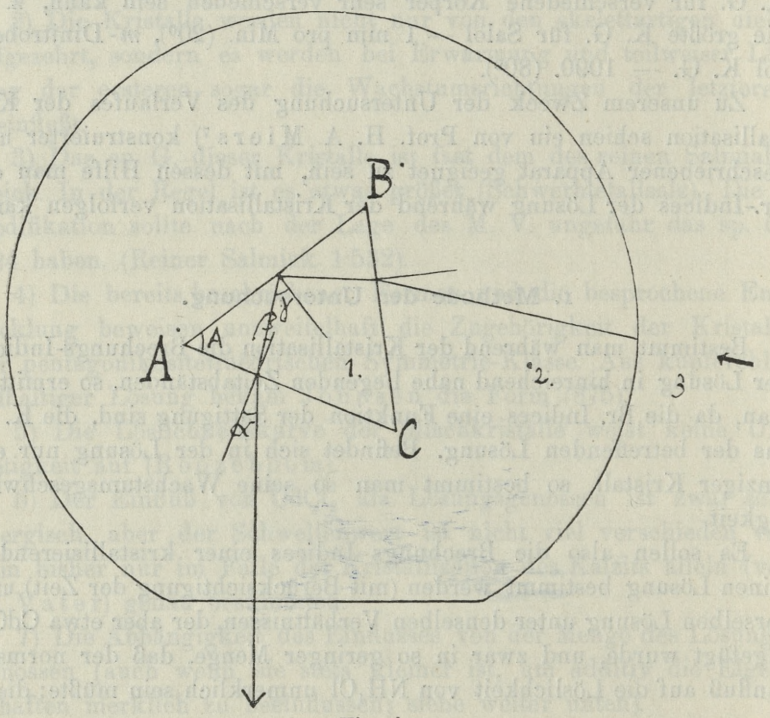


Fig. 4.

struiertes Modell und im Prinzip dem schon beschriebenen ähnlich, nur viel größer und mit manchen Verbesserungen versehen. Am Limbus können 10″ bequem abgelesen werden. Der störende Ein-

[1]) Wenn der Schwellenwert des Einflusses eines Lösungsgenossen nicht so klein ist, also erst bei größerer Menge des Lösungs-Genossen eine Habitus-Änderung sichtbar wird, sind auch bedeutende Unterschiede selbstverständlich. Hier wäre zu untersuchen, ob nicht in der Nähe des Schwellenwertes eine Unstetigkeit vorhanden ist.

rcin.org.pl

fluß von Konzentrationsströmungen wird dadurch ausgeglichen, daß die im Gefäß von 350 cm^3 Inhalt sich befindende Flüssigkeit mit Hilfe eines rasch sich bewegenden Ringes oder von Platin-Mühlen (welche durch eine elektrische Turbine getrieben werden) in stetiger Bewegung erhalten wird. Der Verdunstung der Flüssigkeit wird durch eine Schutzschichte von Öl vorgebeugt. Ein die äußere Seite des zylindrischen Gefäßes umspülender Wasserstrom von beliebiger Temperatur ermöglicht die Ausführung der Versuche in einem Temperatur-Intervall zirka 20^0—80^0 und deren Wiederholung, ohne daß etwas an der Aufstellung des Instrumentes geändert werden müßte.

Die Genauigkeit, mit welcher man die Messungen ausführen muß, damit der Fehler im Resultat 0·0001 nicht übersteigt, ergibt sich aus folgender Betrachtung. Die seitwärts auf die Flüssigkeit fallenden Lichtstrahlen werden in dem in der Flüssigkeit eingetauchten Prisma ABC (Fig. 4) an der Fläche AB teilweise reflektiert. Der Grenzwinkel der Totalreflexion sei γ. Die Grenze der T. R. wird gegen die Normale der Seite AC fixiert, was durch Drehung des Prismas um die Instrumentachse geschieht, bis die Grenze in das Fadenkreuz des genau senkrecht zur Fensterscheibe des zylindrischen Gefäßes festgeklemmten Fernrohrs fällt.

Mit demselben Instrument wird auch der Prismenwinkel A abgelesen. Aus

$$n_{21} = \frac{1}{\sin\gamma} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}, \quad \beta = \pm(\gamma - A)$$

folgt

$$n_{21} = \frac{1}{\sin A}\sqrt{1 + \sin^2\alpha \mp 2\cos A \sin\alpha}\,, \qquad (1)$$

je nachdem $\gamma \gtrless A$.

(n_{21} — Br.-Ind. beim Übergang aus der Flüssigkeit in das Prisma. n_{31} — aus der Luft)

oder die von Miers benutzte Scheringsche Formel: $n_{21} = \cos p$,

$$\operatorname{tg} p = \frac{\cos A \mp \sin\alpha}{\sin A} = \frac{2\sin\left(45^0 \pm \frac{A-\alpha}{2}\right)\sin\left(45^0 \mp \frac{A+\alpha}{2}\right)}{\sin A}$$

rcin.org.pl

Damit die Beobachtung möglich sei, muß $\beta < \gamma$, also $A < 2\gamma$ sein. Nimmt man die Größen $\Delta\alpha$ und ΔA als gleich an und nimmt man die Ausdrücke $\frac{\partial n_{21}}{\partial \alpha}\Delta\alpha$ und $\frac{\partial n_{21}}{\partial A}\Delta A$ in ihrem absoluten Wert (weil wir den Sinn des Fehlers, den wir begehen, bei der Messung beider in Betracht kommenden Winkel nicht kennen) so ergibt sich:

$$\Delta n_{21} = -\sqrt{n_{21}^2 - 1}\left(n_{21} + \frac{\sin(A+\alpha) \mp \sin^2\alpha}{n_{21}\sin^2 A}\right)\Delta\Theta$$

wo $\Delta\Theta = \Delta A = \Delta\alpha$.

Der Ablesungsfehler beträgt im Mittel 10″, Maximum 30″. Ist der Br.-I. des Prismas 1·6, der Lösung 1·4, $A = 60^0\,00'$, so ist der Fehler im Endresultat $\Delta n_{21} = 0{\cdot}000058$ für $\Delta\Theta = 0{\cdot}0000485$, d. i. 10″ und für 30″ $\Delta n_{21} = 0{\cdot}000174$. Aus:

$$\partial n_{21} = -\frac{(n_{21}^2\cos A \mp \sin\alpha)}{n_{21}\sin A}\Delta A$$

folgt ein durch einen Ablesungsfehler von 10″ bei Messung des Prismenwinkels bewirkte Fehler 0·000031.

Würde man zur Bestimmung derselben Größe n_{21} sich einer Abbe'schen Halbkugel (Br.-I. des Glases 1·6) bedienen, so würde: $\Delta n_{21} = -\frac{\operatorname{cotg}\gamma}{\sin\gamma}\Delta\gamma$ und in unserem Beispiel $\Delta n_{21} = 0{\cdot}0000306$ (Fehler von 10″).

Der Fehler von n_{32} ist $\frac{n_{32}^2}{n_{31}}$-mal größer, also im Beispiel: $\Delta n_{32} = 0{\cdot}000037$, bezw. 0·00011.

Also Fehler über 0·0001 sind nur auf die ungleichmäßige Temperatur zurückzuführen. Der Br.-Index des Prismas muß natürlich wenig gegen die Temperaturänderung empfindlich sein, außerdem wurden hier noch Korrekturen angebracht. Immerhin ist die Messung bei höherer Temperatur viel weniger genau.

Das Bestreben, bei konstanter Badtemperatur zu arbeiten, erwies sich als zwecklos, da mit Zunahme der Rührgeschwindigkeit auch die Abscheidungsgeschwindigkeit aus reiner NH_4Cl-Lösung wächst, so daß die Erhaltung einer maximalen K. G. (wenn überhaupt möglich) ganz unerreichbar wäre. Aus einer mit Salmiak gesättigten

[1]) Bei Abbe-Pulfrich direkt: $\Delta n_{32} = n_{31} \cdot \cos\gamma\,\Delta\gamma$.

rcin.org.pl

Gummilösung scheiden sich Salmiakskelette sehr langsam aus. Es genügt aber, die Lösung in rasche Bewegung zu bringen, damit momentane Ausscheidung des Überschusses eintrete. Dagegen bei langsam kristallisierendem Salz (NH_4Cl + Cd-chlorid + Wasser), wo offenbar chemische Prozesse im Spiele waren, hatte die Rührgeschwindigkeit nur unbedeutenden Einfluß. Eine solche Untersuchung im Fall einer Lösung mit großem metastabilem Bereich könnte nur zur Verfolgung der Abhängigkeit der K. G. von der Übersättigung dienen, wenn auch die Temp. in der Lösung selbst wegen Wärmeentwicklung nicht konstant wäre. Während des Versuches würde die Abscheidungsgeschwindigkeit mit der Annäherung an den Sättigungspunkt kleiner werden (vergl. die Bestimmungen der K. G. übersättigter Lösungen von Leenhardt).

Für unsere Zwecke genügt es, die Br.-Indices der zu vergleichenden Lösungen bei der Abkühlung zu verfolgen, dabei aber darauf zu achten, daß die Wärmekonvektionsverhältnisse möglichst ähnlich bleiben und die Rührgeschwindigkeit konstant erhalten wird.

Bei reinem Salmiak sind die erhaltenen Werte umso weniger unregelmäßig, je schneller die Bewegung des Rührapparats ist, sonst erhält man zum Teil auch wegen ungleichmäßiger Temperatur zickzackförmige „Temperatur-Konzentrations"-Kurven.

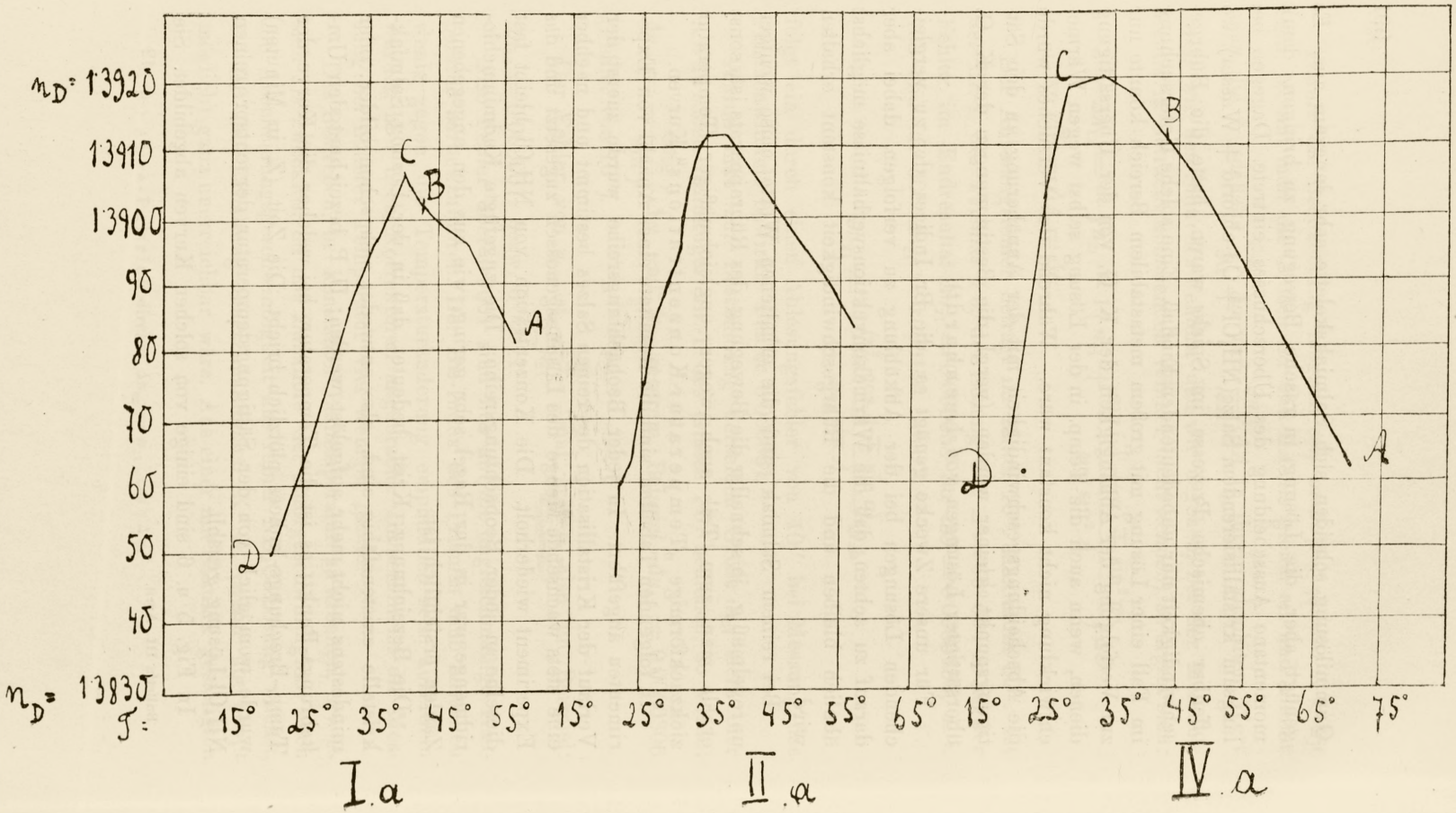
In folgenden Tabellen sind die Resultate einer Anzahl von Experimenten angeführt. In jeder Beobachtungsreihe wurde zuerst der Verlauf der Kristallisation des reinen Salzes bestimmt und nachher eine stets wachsende Menge des Lösungsgenossen zugesetzt und das Experiment wiederholt. Die Konzentration von NH_4Cl bleibt fast dieselbe in jeder Beobachtungsreihe. Die zugefügte Kadmiumchloridmenge war in der Regel sehr gering, wie aus den angegebenen Zahlen ersichtlich ist.

Die Bezeichnung: Krist. bedeutet, daß in der Lösung Salmiakkristalle existenzfähig sind, also entweder sich schon bilden, oder mindestens nicht mehr aufgelöst werden; U. P. bezeichnet den Umkehrungs-Punkt; es ist die Temperatur, bei welcher die Kurve der Temp.-Brechungs-Indices plötzlich bricht. Die Zeit (Z, in Minuten) wurde womöglich von der Sättigungstemperatur der entspr. reinen NH_4Cl-Lösung gezählt.

In Fig. 5 u. 6 sind einige von solchen Kurven abgebildet. Sie

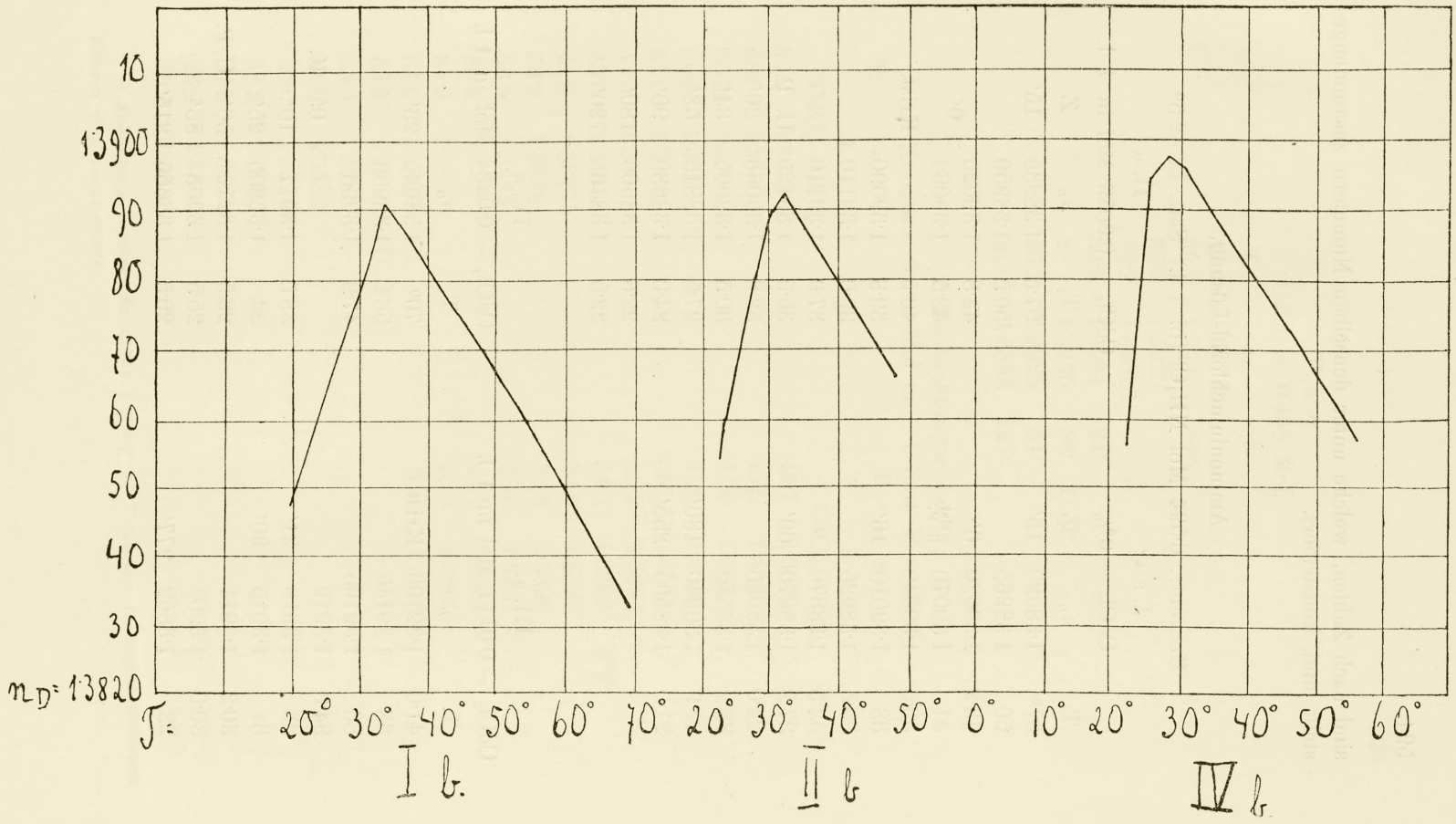
rcin.org.pl

Fig. 5.



rcin.org.pl

Fig. 6.



rcin.org.pl

sind nach Zahlen, welche unter denselben Nummern zusammengestellt sind, konstruiert.

Ammoniumchlorid-Lösung.

Konzentr. 6·594 Mol NH_4Cl (in 1 l.) Sätt. P. 42·5°

I. a.

$CdCl_2$ — 0%

T.	n_D	Z
57°	1·38820	15′
50	1·38965	
43·2	1·39020	0′
41	1·39070	Krist. U. P.
39·5	1·39040	
38	1·39010	16′
35·5	1·38925	
32·5	1·38870	
27·2	1·38670	60′
24·0	1·38585	
23·2	1·38585	
22·9	1·38540	180′
21·0	1·38505	255′

II. a

$CdCl_2$ — 0·0039 Mol in 1 l.

T.	n_D	Z
57·5	1·38835	15′
50·5	1·38950	
44·8	1·39025	> 0′
42·5	1·39060	
40·5	—	Krist.
39·8	1·39090	
39·0	1·39110	
37·0	1·39110	
35·5	1·39125	U. P.
32·8	1·39065	20′
30·5	1·38905	34′
27·5	1·38815	58′
24·0	1·38630	90′
22·6	1·38605	180′
22·5	1·38465	720′

III. a.

$CdCl_2$ — 0·0117 Mol in 1 l.

T.	n_D	
41·0	1·39100	Krist.
38	1·39140	
36	1·39165	
34·8	1·3919	
33	1·3918	21′
31	1·3915	30′
30·2	1·3911	
30·0	1·3909	
22	1·3862	277′

IV. a.

$CdCl_2$ — 0·0234 Mol in 1 l.

T.	n_D		
70°	1·38635	23′	
56°	1·38905		
47·2	1·3906		
		> 0′	K.
38·5	1·3917	10′	
34	1·39205	25′	
28·5	1·3919	50′	U. P.
25·5	1·3903	85′	
20·5	1·38655	215′	

rcin.org.pl

V. a. [1])

$CdCl_2$ — 0·438 Mol.

T.	n_D	Z
40	1·39225	
39	1·3923	Krist. 0
36·5	1·3929	
32·2	1·39315	
30·5	1·3934	24′
28	1·3935	38′ U. P.
26·2	1·3925	51′
21·0	1·3896	127′

2. Beobachtungsreihe.

Konzentr. 6·194 Mol in 1 l. Sätt. P. —35·4°

T.	n_D		T.	n_D	
	I. b.			I. b.	
	$CdCl_2$ — 0%			$CdCl_2$ — 0%	
69·0	1·3833		46·7	1·3867	
66·0	1·3839		45·5	1·3870	
56·5	1·3855		44·0	1·3872	
54·5	1·3859		41·0	1·3880	
51·0	1·3865		36·5	1·3883	
47·5	1·3870		35·2	1·3885	
45·0	1·3873		34·5	1·3889	Krist. U. P.
41·5	1·38775		34·0	1·3890	
38·9	1·3883		33·8	1·3890	
36·5	1·3886		33·0	1·3887	
35·4	—		32·9	1·39875	
34·5	1·3885		32·5	1·3885	
34·0	1·3886	K.	31·0	1·38815	
33·5	1·38905	U. P.			
33·3	1·3888				
31·0	1·3882				
30·0	1·3878				
28·2	1·3872				
27·5	1·3869				
26·4	1·38685				
20·2	1·3847				

[1]) Abkühlung rascher, da etwas Lösung zu Versuchen in zugeschmolzenen Röhren verbraucht wurde.

rcin.org.pl

II. b.

$CdCl_2$ — 0·00138 Mol in 1 l.

T.	n_D		T.	n_D	
49·5	1·3866		33·0	1·38915	U. P.
47·5	1·38675		32·0	1·38915	
45·5	1·38725		30·75	1·3889	
42·8	1·3874		30·0	1·3885	
40·25	1·38755		29·0	1·3881	
42·25	1·3880		28·0	1·38735	
37·8	1·3883		26·5	1·3872	
35·1	1·3889		24·2	1·3854	
34·0	1·38905	Krist.			

III. b.

$CdCl_2$ — 0·00415 Mol in 1 l.

T.	n_D		T.	n_D	
71	1·3834		34	1·38915	
56	1·3861		33·8	—	Krist.
52·2	1·38655		33·0	1·38925	
45·9	1·3874		32·1	1·3893	
41·0	1·3883		31·5	1·3895	
39·6	1·3886		30·6	1·38965	U. P.
36·8	1·3890		29·0	1·3894	
35·0	1·3890		28·0	1·3889	
			20·3	1·3852	

IV. b.

$CdCl_2$ — 0·00833 Mol in 1 l.

T.	n_D		T.	n_D	
57·5	1·38570		33·5	1·38920	Krist.
52·5	1·38645		32·5	1·38940	
48·0	1·38710		31·5	1·38960	
44·0	1·38775		30·0	1·38980	
39·2	1·38850		29·0	1·38975	
35·5	1·38900		28·5	1·38990	
35·2	138910		28·0	1·38980	
34·0	1·38920		26·5	1·38940	
			23·0	1·38560	

rcin.org.pl

V. b.

$CdCl_2$ — 0·01664 Mol in 1 l.

T.	n_D		T.	n_D	
56	1·3859		30·0	1·3904	U. P.
50	1·3870		29·0	1·3902	
42	1·38815		28·0	1·38995	
38·7	1·3889		27·0	1·3898	
35·5	1·3893		26·25	1·38965	
34·0	1·3893		25·5	1·38945	
32·8	1·3898	Krist.	23·0	1·3885	
32·0	1·38965		21·9	1·38725	
31·0	1·3898		20·1	1·3852	
			20·3	1·3852	

Br.-I. nach der Methode der Minimalablenkung in einem Hohlprisma, dessen brechender Winkel = 59° 58′, im Na: 1·38484 bei 23°.

Reine Chlorammoniumlösung.

I.

T.	n_D		T.	n_D
46°	1·3890		34·0	1·3883
43°	1·3896		33·0	1·3882
40°	1·3898		31·5	1·3878
39	—	K. P.	29·2	1·38725
38·5	1·38975		29·0	1·3872
37·9	1·39035		28·2	1·3869
37·0	1·39035		27·5	1·3867
36·4	1·3895		26·0	1·3859
35·8	1·38935			

II.

$CdCl_2$ — 0·010 Mol.

T.	n_D	T.	n_D
57	1·3871	35·0	1·3905
52	1·3880	34·5	1·3906
46	1·38875	33·5	1·3908
43·2	1·3893	32·7	1·3907
42·5	1·3895	30·2	1·3908

rcin.org.pl

T.	n_D	T.	n_D
40·5	1·38985	29·5	1·3904
39·5	1·3899	29·0	1·3903
38·5	1·38995	28·25	1·38985
37·8	1·3900	27·7	1·3896
36·0	1·3904	27·2	1·3894
		20·0	1·3848

II′.

T.	n_D	T.	n_D	
65	1·3853	35·5	1·3902	
62	1·3859	34·0	1·3903	Krist.
50	1·3885	33·0	1·3902	
47	1·3882	32·0	1·3906	
42	1·3893	30	1·3904	
41	1·3893	29	1·3902	
40	1·3894	28	1·3899	
39	1·3897	27	1·3896	
38	1·3900	23	1·3855	
		22·5	1·3850	

Reine Salmiak-Lösung.

Auf 100 g H_2O — zirka 48·5 g NH_4Cl.

T.	n_D	Z	T.	n_D	Z
69	1·3865		43	1·3911	
63	1·3884	0′	42	1·3906	32′
58	1·3892		40	1·3903	
51	1·3903		38·5	1·3897	43′
48	1·3907	17′	38	1·38935	47′
45·5	1·3910	22′	37	1·38955	
45	1·3912	Krist.	35	1·38870	60′
44	1·3915	U. P.	30·5	1·38760	90′
43·5	1·3917	26′	28·0	1·38650	138′
			24·5	1·38580	212′

rcin.org.pl

Reine Salmiak-Lösung.

Auf 100 g H_2O — 44·5 g NH_4Cl.

T.	n_D	Z	T.	n_D	Z	
70	1·3843	0	45·5	1·3883		
68	1·38465		39·5	1·3890		
65	1·3851		—	—	Krist.	
60	1·3857	8′	36·0	1·3894	61′	U. P.
56·5	1·3869		34·0	1·3886	81′	
51·5	1·3872	19′	33·0	1·38815	91′	
			30	1·3875	136′	
			29·0	1·3865	272′	
			25·0	1·3860	327′	

2. Kristallisationsverlauf aus reiner Lösung von NH_4Cl.

Der Kristallisationsverlauf ist aus der Kurve Fig. 5, I a ersichtlich. Ein bis zwei Grade unter dem Sättigungspunkte scheidet sich der ganze Überschuß spontan aus. Schon früher zeigen sich einige wenige Kristalle. Die Kurve *AB* stellt einfach die Änderung des Br.-Ind. mit der Temperatur einer bei *B* gesättigten Lösung. Wegen der sehr starken Verminderung der Löslichkeit nimmt der Br.-I. bei der Abkühlung, nachdem die Ausscheidung begonnen hat, sehr rapid ab. Eine Sättigung, die der des Gleichgewichtszustandes bei jeweiliger Temperatur entspricht, wird so schnell erreicht, daß die Kurve *DC* beinahe einer Grenzkurve zwischen zwei Gebieten entspricht; in dem unteren Gebiet entsprechen alle Punkte einer untersättigten, im oberen aber einer übersättigten Lösung.

3. Kristallisationsverlauf aus einer Ammoniumchlorid-Lösung nach Zufügung von $CdCl_2$.

Der Unterschied von der reinen Lösung läßt sich folgendermaßen formulieren: 1) Die Temperatur, bei welcher der Brechungs-Index zu sinken beginnt, liegt viel tiefer für dieselben Lösungen, denen etwas $CdCl_2$ zugegeben wurde. 2) Der Br.-Index sinkt in solchen Lösungen viel langsamer, trotz den ganz analogen Wärmekonvektionsbedingungen ist die Kristallisationsgeschwindigkeit viel geringer. Bei der Temperatur, welche dem Sättigungspunkt der reinen

rcin.org.pl

Lösung entspricht (B. Fig. 5, IV a), sieht man keine Änderung eintreten, d. h. der Br.-Index der Lösung steigt beim Abkühlen stetig. Bald darauf wird aber die Zunahme sichtlich geringer, was aus einer deutlichen Abflachung der Kurve sichtbar wird. Sie wird durch Ausscheidung geringer Substanzmengen bewirkt. Erst einige Grade nach Überschreitung der Temperatur, bei welcher der Br.-Index der reinen Lösung zu sinken beginnt, kehrt die Kurve plötzlich um: der Br.-Index wird kleiner (Punkt *C*. Fig. 5). Bei dieser Temperatur tritt auch eine nebelartige Trübung der Flüssigkeit infolge der plötzlichen Kristallisation in der ganzen Lösung (spontane Kristallisation) ein. Vor dieser Temperatur scheiden sich nur wenige Kristalle aus, die aber ziemlich groß werden können. Aber auch nach Überschreitung dieser Temp. (des Umkehrungspunktes) sinkt der Br.-Index viel langsamer als in der reinen Lösung. Eine der Konzentration der reinen Lösung ähnliche Sättigung wird erst nach vielen Stunden erreicht. Dadurch, daß eine merkliche Ausscheidung in solchen Lösungen erst bei einer viel niedrigeren Temperatur beginnt, erklärt sich, daß ihre Br.-Indices so hohe Werte erreichen, trotzdem sie sich bei der Temperatur des Sättigungspunktes der reinen Lösung nur wenig unterscheiden. (Die Differenz ist durch den $CdCl_2$-Gehalt bewirkt).

So hat z. B. eine Salmiaklösung während der Kristallisation b. 24° einen Br.-Index $n_D = 1{\cdot}3861$, dieselbe Lösung mit 0·00415 Mol $CdCl_2$ in 1 l. — $n_D = 1{\cdot}3870$, und mit 0·0166 Mol $CdCl_2$ — 1·3904. Mit der Zeit sinkt aber dieser Br.-Ind. zu 1·3852, die Lösung war also so stark übersättigt.

Der Brechungs-Index einer in zirka 32·8° gesättigten Salmiaklösung (6·194 Mol NH_4Cl + 0·0166 M $CdCl_2$ in 1 l) ist in

255 Min. nach Überschreitung dieser Temp. $n_D = 1{\cdot}3885$ T. 23°
405 „ „ „ „ „ 1·38725 T. 21·9°
995 „ „ „ „ „ 1·3852 T. 20·1°

Dieser ändert sich nicht mehr. Nach 1400 Min. ist $n_D = 1{\cdot}3852$ T. 20·2°.

Sechs Gramm NH_4Cl, welche sich in einem der Beispiele aus reiner Lösung in 250 Min. ausscheiden (Abkühlung um 14°), schieden sich aus derselben Lösung, wenn etwas $CdCl_2$ zugesetzt wurde, erst in 1000 Min. ab (unter sonst ähnlichen Verhältnissen).

Der Einfluß auf die Umkehrungspunkte der Kurve: Temperatur — Brech.-Indices ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

rcin.org.pl

	Sättigungstemperatur — Umkehrungspunkt
Sättigung: 6·564 Mol NH_4Cl + 0 $CdCl_2$	1·5°
„ 0·0039 Mol. $CdCl_2$	5·5°
„ 0·0117 „	11·5°
„ 0·0234 „	14°
„ 0·0438 „	14·5°
6·194 Mol NH_4Cl + 0 $CdCl_2$	2°
„ 0·00138 Mol. $CdCl_2$	3·4°
„ 0·00415 „	4·8°
„ 0·00833 „	6·9°
„ 0·0166 „	5·4°

Es wurde versucht, die bei einer niedrigeren Temperatur sich ausscheidenden Kristalle ($CdCl_2$ in Lösung) auch bei einer niedrigeren Temperatur in Lösung zu bringen. Doch dies gelang nicht, im Gegenteil scheinen sie wahrscheinlich infolge ihrer größeren Kompaktheit noch schwerer löslich zu sein.

Dieses ganz andere Verhalten der NH_4Cl-Lösungen, welchen $CdCl_2$ zugefügt wurden, könnte man zum Teil durch Annahme der Bildung komplexer Ionen erklären, wodurch die Löslichkeit vergrößert wäre. So sind z. B. Jodkristalle bei Anwesenheit von KI mehr löslich infolge der Bildung von kompl. Ionen K_3. Ebenso kann sich bei Anwesenheit von Br das Salz KBr_3 bilden. Es sei auch an die Anschauungen Werners erinnert. Das Verhalten der Metallammoniakverbindungen ist sehr wichtig. Eine solche Annahme reicht aber schwerlich aus wegen der geringen Menge des zugefügten Metallchlorides, und eine Beeinflussung der Löslichkeit dürfte nicht groß sein.

Normal würde $CdCl_2$ infolge schwacher Dissoziation die Löslichkeit vermindern. Die Existenz von Hydraten in konzentrierten Elektrolytenlösungen ist nach Jones[1]) und Getman wahrscheinlich. Es könnte hier auch ein Einfluß der labilen Modifikation vorhanden sein[2]). Die wachsenden Kristalle sind aber stabil.

Beachtet man nur die durch das Experiment gegebene Seite der Erscheinung, so sieht man: Durch Zusatz sehr geringer Men-

[1]) Am. Jour. **31**. 303; Z. f. Ph. Ch. **46**.

[2]) Ostwalds Gesetz der nacheinander folgenden Reaktionen: es bildet sich die Form, die mit kleinstem Verlust an freier Energie erreichbar ist. Z. f. Ph. Ch. XXII., 1897.

rcin.org.pl

gen von $CdCl_2$ wird die Kristallisationsgeschwindigkeit stark vermindert. Parallel damit geht die Beeinflussung des Habitus der sich ausscheidenden Kristalle.

4. Das Verhalten der NH_4Cl-Lösung in zugeschmolzener Röhre.

Die nach der Methode von Miers ausgeführten Versuche ergaben folgendes Resultat: Reine NH_4Cl-Lösungen kristallisieren bei derjenigen Temperatur, welche dem Knickpunkt der Brechungsexponentenkurve entspricht, also bald nach Überschreitung der Sättigungstemperatur. Mit $CdCl_2$ versetzte Lösungen kristallisieren viel später. Vor der Beobachtung wurde die Lösung zirka $\frac{3}{4}$ Stunden in einer T. 80°—90° gehalten und nachher mit Korundstücken geschüttelt (im Bad).

Einige Beispiele mögen angeführt werden:

Reine Salmiaklösung: 51·67 g auf 100 g H_2O

kristallisiert bei 56°
löst sich bei 58° } bei sehr starkem Schütteln.

Wenn man die Lösung vor jeder Bewegung schützt, so kann man sie bis zu einer T. von 40° und wahrscheinlich zu einer noch niedrigeren abkühlen. Dieselbe Flüssigkeit mit etwas $CdCl_2$ konnte erst bei 42·5°—43° trotz des heftigen Schüttelns zur Kristallisation gebracht werden.

Die Lösung von Exp. IV. a mit 0·023 Mol $CdCl_2$, welche in reinem Zustande etwas unter 43·5° kristallisierte, wurde nach heftigem Schütteln etwas trüb, worauf die Kristalle sehr langsam größer wurden. Offenbar aber waren noch nicht alle Keime gelöst, denn bei Wiederholung des Experimentes wurden die Kristalle erst bei 28° sichtbar, d. i. nahe der Temperatur, bei welcher der Brechungs-Index zu sinken beginnt.

Die Beimengung von $CdCl_2$ zur Salmiaklösung hat also die Wirkung, daß das metastabile Gebiet der übersättigten Lösung sehr erweitert wird.

Der metastabile und labile Zustand der übersättigten Lösung bei Miers entspricht dem von Ostwald angegebenen, nur pflegt Miers die Flüssigkeit stark zu schütteln. Vergl. die Untersuchungen von Miers und Frl. Florence Isaac über diesen Gegenstand[1]).

[1]) Miers, H. A. and Isaac Fl. Journ. Chem. Soc. 1906, 89. Rep. Brit. Ass. for 1906, Proc. Roy. Soc. 1907, Transact. of the Chem. Soc. 1908. Vol 93.

rcin.org.pl

Kristallisationsverlauf aus eisenchloridhaltiger Lösung.

Bei geringen Mengen des Lösungsgenossen liegt der Unterschied von der reinen Lösung darin, daß die Kurve: Brechungs-Index-Konzentration keinen scharfen Knickpunkt aufweist, nachher aber die Kristallisation schneller verläuft. Der Unterschied ist hier also viel geringer, die Wirkung von $FeCl_3$ auf den Kristallisationsverlauf bedeutend schwächer, als von $CdCl_2$.

Zirka 50 g NH_4Cl auf 100 g H_2O. Lösungs-Genosse: 0·0241 Mol $FeCl_3$ in 1 l.

T.	n_D	Z
60	1·3921	0
56	1·3926	
53·5	1·3931	
49·5	1·3936	10′
46·5	—	Kr.
45	1·3933	
39	1·3932	35′
36·5	1·3913	45′
33·5	1·3902	
25·2	1·3874	243′
24·2	1·3870	395′

Kristallisationsverlauf aus harnstoffhaltigen Lösungen.

Geringe Mengen von Harnstoff haben keinen Einfluß auf den Habitus. Auch im Kristallisationsverlauf ließ sich kein merklicher Unterschied feststellen.

0·1166 Mol in 1 l CH_4N_2O

T.	n_D	Z
68°	1·3899	
64	1·3906	
60	1·3909	
54	1·3919	
52	1·3924	
49	1·3923	
47·5	1·3923	
46·2	1·3925	
45	1·3923	
40·0	1·3909	34
37	1·3902	44
30·5	1·3881	72

0·0388 Mol CH_4N_2O

T.	n_D	Z
74°	1·3871	0
64·5	1·3895	
61	1·3903	
58	1·3904	
50	1·3916	
46·6	1·3920	Krist.
45	1·3920	
38	1·3900	
30·5	1·3877	93
20	1·3847	740

rcin.org.pl

Einfluß von Beimengungen auf die Kristallisationsgeschwindigkeit.

Ein sehr energischer Einfluß von Beimengungen auf die K.-G. aus unterkühlten Schmelzen wurde an vielen Beispielen nach der Tammann'schen Methode untersucht. Pickardt stellte folgendes Gesetz auf: 1) Die Verminderung der K.-G. ist eine kolligative Eigenschaft, d. h. äquimolekulare Mengen der verschiedenen zugesetzten Fremdstoffe verzögern die K.-G. der reinen Verbindung um den gleichen Betrag, 2) die Verminderung ist gleich der Wurzel aus der Konzentration der Verunreinigung. Leenhardt fand dasselbe Gesetz für Kristallisation aus übersättigten Lösungen (wasserhaltige Salze).

Das Gesetz von Pickardt konnte von Dreyer und Padoa und Bruni nicht bestätigt werden.

Feststehend ist die Regel, daß ein deutlicher Einfluß auf die K.-G. nur dann zu beobachten ist, wenn die Beimengung sich wie ein fremder Körper verhält. Wäre es erlaubt, dieses Ergebnis auch auf unseren Fall anzuwenden, so würde dies auch noch dafür sprechen, daß das Gemisch von Salmiak und kadmiumchloridhaltiger Beimengung als Gemenge zu betrachten ist.

IV.

1. Betrachtungen über die Änderung der Kristalltracht unter dem Einfluß der Lösungsgenossen.

Eine äußerst geringe Menge von $CdCl_2$ in einer Chlorammoniumlösung bewirkt, daß die sich ausscheidenden Kristalle nicht in der Richtung der vierzähligen, sondern der dreizähligen Symmetrie-Achse verzerrt erscheinen. Da die relat. Größe der Kristallflächen durch die relat. Wachstumsgeschwindigkeit bedingt ist, so kann die Änderung der Kristallform hier entweder durch Steigerung der absoluten Wachstumsgeschwindigkeit in der Richtung der Oktaëdernormalen erreicht werden oder durch Hinderung des Wachstums in der Richtung der Normalen der Würfelflächen. Für die Erforschung der Ursache der Formbeeinflussung ist diese Frage von Bedeutung. Aus den besprochenen Experimenten folgt, daß hier der zweite Fall vorliegt.

Daß Kristallisationsgeschwindigkeit und Habitus einander bedingen, folgt aus zahlreichen Beobachtungen (vergl. Lecoq de Bois-

rcin.org.pl

baudran, Eackle, Rosicky, Gaubert, und besonders H. Vater und Lehmann). Gaubert fand, daß die sehr charakteristische Formbeeinflussung des Steinsalzes oder des Salmiaks durch den Harnstoff gar nicht erfolgt, wenn die Ausscheidung schnell, etwa durch Beifügung von Alkohol erfolgt u. s. w. Dies stimmt mit dem Satze von H. Vater überein. Der Einfluß der Lösungsgenossen auf die Kristallisation ist umso größer, je langsamer diese vor sich geht.

Es scheint von Bedeutung zu sein, daß zur Formbeeinflussung schon eine kleine Menge des fremden Körpers genügt, wenn er von dem kristallisierenden Salz aufgenommen wird (Gaubert). In einer Reihe von Versuchen wurde von Gaubert [1]) gezeigt, daß, wenn der Farbstoff sich nur an gewissen Flächen absetzt, diese Flächen sich ausdehnen und zur herrschenden Form am Kristall werden, z. B. im Fall des salpetersauren Harnstoffs mit Methylenblau, von Gips, von Strontiumnitrat, der Phthalsäure, des Kupfersulfats. Die absorbierte Substanzmenge ist trotzdem äußerst klein, was zahlenmäßig gezeigt wird.

Genaue Angaben über die Menge des Lösungsgenossen, welche eine merkliche Formbeeinflussung schon bewirkt, finden wir in den klassischen Arbeiten von Vater [2]): Über die Kristallisation des $CaCO_3$; der Schwellenwert liegt hier bei einem Gehalt von 0·00025 Mol bis 0·0005 Mol der Kaliumsulfate, Kalium oder Natrium (in 1 Liter).

Für $Cd\,Cl_2$ im Fall des Salmiaks liegt dieser Wert unter 0·00138 Mol, wird also von derselben Größenordnung sein.

Es ist zu bemerken, daß Kalzit bis 4% Gipssubstanz aufnehmen kann [3]).

Andererseits sind Fälle bekannt, wo erst eine größere Menge des Lösungsgenossen die Form beeinflußt, wie z. B. im Falle der Einwirkung des Harnstoffes auf die Alkalichloride, der Alkali-Sulfate in der Reihe $R''SO_4 . R_2SO_4 . 6H_2O$ nach einer Untersuchung von Hilda Gerhart [4]) u. s. w. Vergl. die Untersuchung von Orloff [5]).

[1]) Gaubert Bull. d. la Soc. Min., **25**. 1902; **23**. 1900; **27**. 1905, S. 180 und 286.
[2]) H. Vater. Eine Reihe von Untersuchungen in Z. f. K. z. B. **30**, 1898. 31 etc.
[3]) Doss.
[4]) T. M. P. M. XXIV. 1906.
[5]) Ref. Z. f. K. **13**. 516.

rcin.org.pl

Die Wachstumsgeschwindigkeit eines in seiner gesättigten Lösung sich befindenden Kristalls wird nach der Nernst'schen Diffusionstheorie durch den Ausdruck:

$$\frac{dx}{dt} = C.O\,(x - S) \tag{1}$$

charakterisiert, worin x die Sättigung der übersättigten Lösung in der Zeit t, S die Konzentration der gesättigten Lösung und O die Oberfläche bedeutet (Andrejew a. a. O. und Marc a. a. O.).

Die Abhängigkeit der Auflösungsgeschwindigkeit von der Oberfläche wurde von L. Bruner und St. Tołłoczko [1]) studiert, und zwar mit dem Ergebnis, daß es sich hier nur um quadratische Dimensionen, nicht etwa um kleine Unebenheiten handelt. Die Konstanz des Ausdruckes $C = \frac{1}{t} \ln \frac{S}{S - x}$ im Fall der Auflösung (S-untersättigte Lösung) wurde durch viele Arbeiten bewiesen (Whitney u. Noyes, L. Bruner u. St. Tołłoczko, E. Brunner).

Da die Wachstumsgeschwindigkeit von der Diffusionsgeschwindigkeit abhängig ist, so wäre noch zu erwägen, welche Wirkung die Lösungsgenossen auf die Diffusionsgeschwindigkeit in der adhärierenden Schicht ausüben können; um eine Beeinflussung der Form zu bewirken, muß diese bei Kristallen an verschiedenen Flächen verschieden sein.

Wird nun der fremde, als Lösungsgenosse fungierende Körper nur an gewissen Flächen adsorbiert [2]), so kann durch diese Anhäufung von fremden Molekeln, welche die betreffenden Flächen überdecken, die Diffusion gestört, die Wachstumsgeschwindigkeit geringer, die betreffende Fläche daher größer werden.

Im Fall des Salmiaks sind die Hexaëderflächen die wirkenden Flächen, das Wachstum in der Richtung der Hexaëder-Normalen hört demnach auf.

Ähnliches wäre in den Fällen zu vermuten, in welchen nach Gaubert die Veränderung der Form mit der selektiven Anlage-

[1]) Verh. d. Krak. Ak. d. W. 43. A. u. 47 A. 135 u. Z. f. Ph. Ch.

[2]) Reg. Verwachsungen u. s. w. Vergl. Bodländer. Erniedrigt ein Stoff in Lösung die Oberflächenspannung, so wird er adsorbiert. Kleine Mengen eines gelösten Stoffes können die Oberflächenspannung stark erniedrigen, nicht aber vergrößern.

rcin.org.pl

rung des Fremdstoffs (an gewissen Flächen) an den des wachsenden Kristalls stattfindet.

Dies könnte nur für diejenigen Fälle gültig sein, in denen der fremde Körper nachher im Kristall gefunden wird. Unter gewissen Verhältnissen könnte auch nur die Konzentration des kristallisierenden Körpers an manchen Flächen geändert sein.

Der Einfluß der Lösungsgenossen wird auch meistens mit der Oberflächenspannung in Verbindung gebracht[1]). Vergl. die grundlegende Arbeit von Curie (Bull. d. la Soc. Min. 1885).

Nernst[2]) bringt die Änderung des Kristallhabitus mit der verschiedenen Löslichkeit ungleichwertiger Kristallflächen in Verbindung. Vergl. Becke, Körbs.

2. Allgemeine Bemerkungen.

Bruner und Tołłoczko, welche zuerst die Nernstsche Theorie zur Erklärung kristallographischer Probleme herangezogen haben, ziehen den Schluß, daß, nachdem die Löslichkeit kristallographisch verschiedener Flächen dieselbe oder nur wenig verschieden ist, die Lösungsgeschwindigkeit ungleichwertiger Flächen die gleiche sein soll; und tatsächlich sind die beobachteten Unterschiede in den meisten Fällen sehr gering. Hier stoßen wir aber auf die Frage, ob die Löslichkeit verschiedenwertiger Kristallflächen überhaupt verschieden ist oder nicht? Während z. B. Nernst (a. a. O. S. 87) die Löslichkeit der ungleichwertigen Flächen als verschieden annimmt, hat man neulich gegen eine solche Annahme, auch als Hypothese, Bedenken erhoben.

Die Möglichkeit der verschiedenen Löslichkeit scheint jedoch nicht ausgeschlossen zu sein, und eine experimentelle Untersuchung ist also wünschenswert. Dazu wäre wohl die Miers'sche Methode der Bestimmung des Br.-Indices der im Gleichgewichte mit der betreffenden Fläche sich befindenden Flüssigkeitsschicht geeignet, wobei von kristallographisch verschiedenen Flächen begrenzte Prismen zu benützen wären. Die Sättigung der adhärierenden Flüssigkeitsschicht eines wachsenden Kristalls ist, wie Miers gezeigt hat, nur sehr wenig von der der gesättigten Lösung verschieden, was mit der Nernstschen Theorie in Zusammenhang zu bringen wäre.

[1]) Vergl. Ostwald: Allg. Ch. II. Dölter: Phys. Chem. Mineralogie, 1905.
[2]) Theor. Chemie 1907. S. 87.

rcin.org.pl

Wären kleine Unterschiede in der Löslichkeit verschiedenwertiger Flächen vorhanden, so würde sich das Auftreten der Ätzfiguren bei sehr schwacher Einwirkung des Lösungsmittels erklären. Bei stärkerem Konzentrationsgefäll würden natürlich die Unterschiede unmerklich sein.

Dagegen könnte man beim Wachstum, wo es sich schließlich nur um Diffusionsgeschwindigkeit zwischen einer nur sehr wenig übersättigten und der im Gleichgewicht mit der betreffenden Fläche sich befindenden Lösung handelt, die Differenz der Sättigung der einzelnen Flächen gegen die Konzentrationsdifferenz der übersättigten und jeder der „gesättigten" Lösungen nicht als klein betrachten, und die beobachteten Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit würden auch erklärlich sein. Wäre die Lösungstension der wichtigsten Flächen (manchmal Spaltflächen) die größte [1]), so müßte die in Gleichgewicht sich befindende Flüssigkeitsschicht die größte Konzentration haben und solche Flächen würden langsamer wachsen; der Kristall würde sich mit solchen Flächen umgeben, wie dies das Gesetz von Haüy-Bravais verlangt.

Eine der Folgen wäre, daß der Kristall das Bestreben hätte, sich mit Flächen nur einer Form (der wichtigsten) zu begrenzen; Wauteville [2]) hat gezeigt, daß an schnell rotierenden Kristallen die Flächen in der Reihenfolge der zunehmenden Flächendichtigkeit verschwinden, z. B. am Alaun (110), (100) und es bleiben schließlich nur Oktaëderflächen.

Natürlich müßte man dann zur Charakterisierung der Sättigung einer Lösung außer der Modifikation und Größe der sich mit ihr im Gleichgewichte befindenden Kristalle auch die Symbole der auftretenden Flächen angeben [3]).

Wäre aber die Löslichkeit verschiedenartiger Flächen dieselbe, so müßte man die Begriffe „Kristallisationsgeschwindigkeit" und „Wachstumsgeschwindigkeit" in einer übersättigten Lösung voneinander trennen. Die Abhängigkeit der Wachstumsverhältnisse von der Symmetrie müßte sich durch eine begrenzte verschiedene An-

[1]) Vergl. z. B. Fedoroff: Die Löslichkeit ist proportional der Dichtigkeit einer Fläche.

[2]) Compt. Rend. **124**, 1897.

[3]) Die Wärmemenge, die zur Auflösung derselben Menge gebraucht wird, müßte bei verschiedenen Flächen verschieden sein, also auch bei parallelen im Fall der Hemimorphie.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

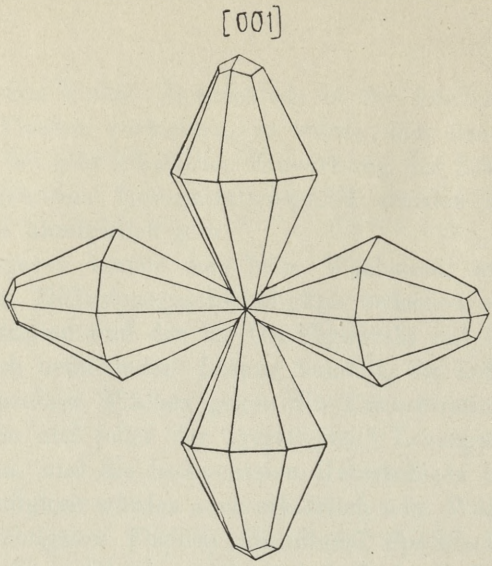


Fig. 1.

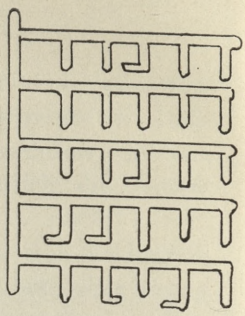


Fig. 2.

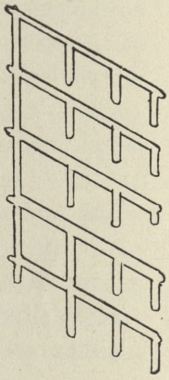


Fig. 4.

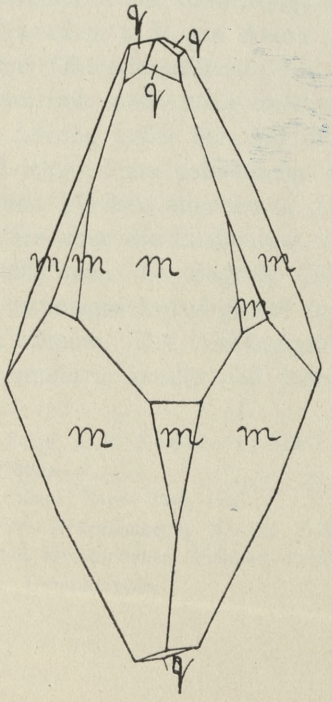


Fig. 3.

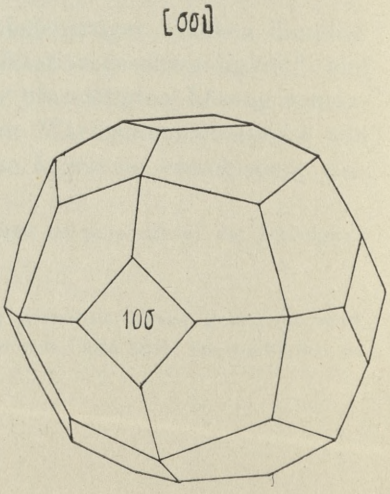


Fig. 5.

S. Kreutz.

rcin.org.pl

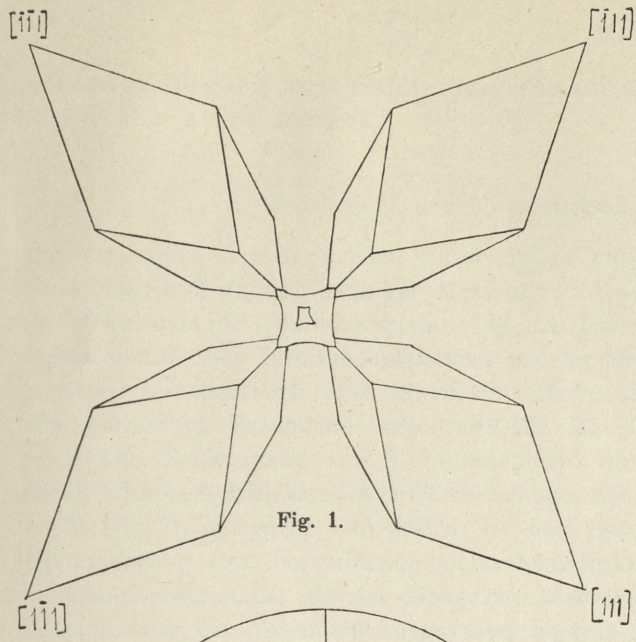


Fig. 1.

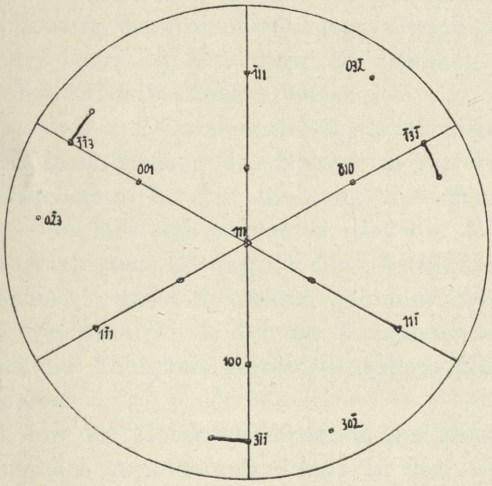


Fig. 3.

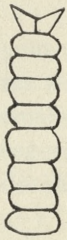


Fig. 4.

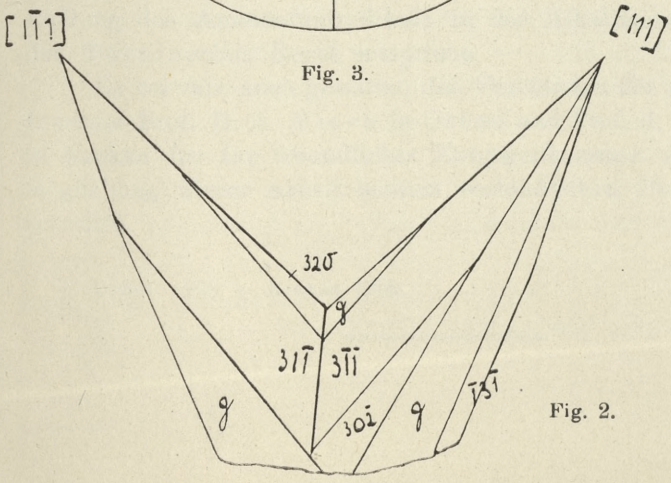


Fig. 2.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

gliederungsfähigkeit verschiedenartiger Flächen zeigen, etwa so, wie dies Küster sich vorstellt.

3. Ergebnisse der Untersuchung.

Wir wollen die Ergebnisse dieser Arbeit kurz zusammenfassen:

1) Durch Zufügung geringer Mengen von Kadmiumchlorid hört das Wachstum der Salmiakkristalle in der Richtung der Würfelnormalen auf. Der Habitus ändert sich mit der Menge des Lösungsgenossen kontinuierlich, aber innerhalb äußerst enger Grenzen. Einen merklichen Einfluß übt schon 0·00138 Mol $CdCl_2$ in 1 l aus.

2) Die Beimengung von Kadmiumchlorid wird am einfachsten durch Oberflächenwirkung der Würfelebenen erklärt.

3) Die Beimengung von $CdCl_2$ zu der Lösung bewirkt eine Verminderung der Kristallisations-Geschwindigkeit der sich ausscheidenden Kristalle. Mit der Menge von Kadmiumchlorid wird die Beeinflussung der Ausscheidungsgeschwindigkeit größer. Der Änderung der Kristalltracht entspricht demnach eine gründliche Änderung des Kristallisationsverlaufes.

4) Aus der Zusammenstellung aller dieser Eigenschaften folgt, daß die Beeinflussung des Habitus in der Weise vor sich geht, daß das Wachstum in der Richtung der Würfelnormalen gehindert wird. Dies läßt sich so deuten, daß die Diffusionsgeschwindigkeit der übersättigten Lösung zu den Würfelflächen durch die sie bedeckenden Fremdstoffpartikeln gehindert wird.

5) Die Ähnlichkeit der top. Parameter ist eine der Hauptbedingungen der Fähigkeit verschiedenartiger Körper zusammen zu kristallisieren.

6) Aus der Molekularrefraktion der Alkalichloride folgt, daß die Stellung des Ammoniumradikals in der Alkalimetallgruppe genau der Tuttonschen Regel entspricht.

Es sei mir noch gestattet, den Vorständen der mineralogischen Institute Prof. H. A. Miers in Oxford und Prof. J. Morozewicz in Krakau für Ihr freundliches Entgegenkommen und für die Ermöglichung dieser Arbeit meinen verbindlichen Dank hier auszusprechen.

Oxford 1908 — Krakau 1909.

rcin.org.pl

26. *O solach anormalnych. Część II. — Über anormale Salze. II. Teil.* Mémoire de M. **A. KORCZYŃSKI,** présenté par M. L. Marchlewski m. t.

In der ersten Mitteilung [1]) haben wir die Zahl der bis dahin bekannten fünf anormalen Ammoniumsalze um weitere siebzehn vergrößert, welche entweder bei gewöhnlicher Temperatur oder bei 0^0 bis -17^0 entstehen; daselbst wurde der Beweis geführt, daß die Fähigkeit zur Bildung derartiger Salze unabhängig ist von der Stärke der Säure und daß sie durch Anwesenheit gewisser Atome, resp. Gruppen im Säuremolekül ausgelöst wird. Wie daselbst ausgeführt wurde, übt die Stellung der fraglichen aktivierenden Gruppen im aromatischen Kern, — also sterische Momente, — einen großen Einfluß auf diese Betätigung der Nebenvalenzen des Wasserstoffs aus. Es wurde z. B. bewiesen, daß bei Dinitrophenolen die diortho-Substituierung einen größeren Einfluß auf diese Fähigkeit hat als die dimeta- oder ortho-para-Substitution, und zwar daß ihr dieselbe Stärke zukommt wie der sym.-Trisubstitution. Da aber Trihalogenphenole sich wie Trinitrophenol verhalten, wurde mit gewissem Vorbehalt der Satz ausgesprochen, daß im allgemeinen die diortho-Substitution den größten Einfluß ausübt.

Im Lauf der weiteren Untersuchungen hat sich hier ein gewisser Unterschied zwischen den Halogenen und der Nitrogruppe herausgestellt, worüber unten berichtet wird. Es blieb auch festzustellen, ob die Tatsache, daß 2-Nitro-4-bromphenol eine größere Neigung zur anormalen Salzbildung als 2-Nitro-4,6-dibromphenol besitzt, nicht etwa einen Mangel an Gesetzmäßigkeit bedeutet.

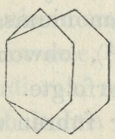
Die an anderer Stelle von uns mitgeteilten Beobachtungen [2]), daß die Farbe der Alkalisalze des 2-Nitro-4-bromphenols viel dunkler ist als die des o-Nitrophenols, aber auch dunkler als die des 2-Nitro-4,6-dibromphenols, führten auf den Gedanken, daß die gleiche Abstufung in der Fähigkeit, anormale Salze zu liefern, keinem Zufall zuzuschreiben ist. Es wurde daher die vollständige Reihe der

[1]) Anzeiger d. Krak. Ak. d. Wiss. 1908, Juliheft; Chem. Zentralbl. 1908. II. 2009.
[2]) Berichte d. deut. chem. Ges. **42**, 167 [1909].

rcin.org.pl

isomeren Dinitrohalogen- sowie Nitrodihalogen-Phenole [1:2:4:6] untersucht und die Resultate unten zusammengestellt.

Die Analysen der Mononitrophenolsalze wurden durch die des m-Nitrophenolsalzes ergänzt, wobei es sich herausgestellt hat, daß man die Resultate der Addition von NH_3 an diese Phenole den Resultaten der Addition von HCl an Nitraniline direkt gegenüberstellen kann. Die negative Nitrogruppe begünstigt am meisten die Addition von Ammoniak an Nitrophenol in dieser Stellung, in welcher sie die Addition von Chlorwasserstoff an Nitranilin am meisten hindert[1]). Dinitrophenole wurden schon im I. Teil besprochen; an Stelle der Dihalogenphenole, deren Eigenschaft, kleine Mengen von Feuchtigkeit hartnäckig zu binden, bekannt ist[2]), wurden Dihalogenkresole untersucht. Auch eine Reihe von nitrierten Naphtholen wurde in den Bereich der Untersuchungen gezogen. Es möge hier erwähnt werden, daß 1,6-Dinitronaphthol (2) glatt 2 Mol. Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur absorbiert, wogegen 2,4-Dinitronaphthol (1) unter gleichen Bedingungen nur 1 Molekül bindet. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der Kaufler'schen sterischen Naphthalinformel[3]):



wobei Stellung 1 und 6 einer Art von diortho-Substitution des Hydroxyls bewirken, welche, wie bereits ausgeführt, bei Dinitrophenolen den stärksten Einfluß auf die anormale Salzbildung besitzt.

Den bei substituierten Phenolen erhaltenen Resultaten werden manche auf substituierte Benzoësäuren sich beziehende Messungen angereiht. Es war bis jetzt unmöglich, auf letzterem Gebiete so viel Gesetzmäßigkeit wie bei Phenolen aufzufinden; dazu wäre es

[1]) Die beiden anderen Stellungen lassen auch einen direkten Vergleich zu. Die weitere Bearbeitung dieser Frage haben wir uns in einer vorläufigen Mitteilung (Ber. d. d. chem. Ges. **41**, 4379 [1908]) vorbehalten.

[2]) Vgl. Hand, Ann. d. Chem. **234**, 138.

[3]) Kaufler, Ann. d. Chem. **351**, 141 [1906], Ber. d. d. chem. Ges. **40**, 3250 [1907].

Kaufler u. Karrer, Ber. d. d. chem. Ges. **40**, 3262 [1907].

rcin.org.pl

nötig, alle disubstituierten Säuren zu untersuchen. Da diese wenig bearbeitet sind und öfters von ihren Isomeren erst durch fraktionierte Kristallisation der Salze getrennt werden müssen, wurde einstweilen davon Abstand genommen, an die Untersuchung dieser Reihe heranzutreten. Jedenfalls stellte es sich heraus, daß auch auf dem Gebiete der substituierten Benzoësäuren gewisse Regelmäßigkeiten auftauchen, und zwar daß die Fähigkeit der anormalen Salzbildung nicht nur von der Anwesenheit negativer Gruppen und deren Stellung im Molekül, sondern auch von dem Atomgewicht dieser Substituenten abhängt. Diese Beobachtung wurde übrigens auch bei zwei Reihen von disubstituierten Phenolen, nämlich dem para-substituierten o-Nitrophenol und ortho-substituierten p-Nitrophenol gemacht.

Die bis jetzt auf dem Gebiete der anormalen Salzbildung erhaltenen Resultate machen die Ergebnisse einer Untersuchung von Lloyd und Sudborough[1]) vollkommen verständlich, wonach die diortho-Substitution einer Säure dieselbe an Salzbildung mit Basen von hohem Molekulargewicht nicht hindert. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß für unsere Untersuchungen sich Ammoniak am besten eignet, weil z. B. Methylamin mit diesen Körpern, von denen wir glatt anormale Ammoniumsalze erhalten haben, uns nur normale Salze geliefert hatte[2]), obwohl die Darstellung derselben unter gleichen Bedingungen erfolgte.

Der Vollständigkeit halber führen wir gelegentlich im Text die in unserer ersten Mitteilung erhaltenen Resultate an, wenn es sich darum handelt, dadurch das Bild einer ganzen Reihe von Verbindungen zu ergänzen; Analysenresultate werden dabei aber nicht wiederholt. Der Kürze halber werden dafür bei Substanzen, aus welchen nur normale Salze erhalten wurden (so weit es einen direkten Vergleich mit analogen Körpern nicht stört), nur die Endresultate der Analyse mitgeteilt. Am Schluß der Abhandlung befindet sich eine Zusammenstellung aller bis jetzt von uns erhaltenen anormalen Ammoniumsalze, die auch Daten, betreffend Barometerstand und Temperatur, bei welchen die Salze dargestellt wurden, sowie Farbe der entstandenen Verbindungen, soweit sie auftritt, enthält. Nach den Untersuchungen von Hantzsch und seinen

[1]) Journ. Chem. Soc. 75, 580.
[2]) Berichte d. d. chem. Ges. 42, 168 [1909].

rcin.org.pl

Mitarbeitern[1]) treten Salze von Nitrophenolen in drei Modifikationen, einer gelben, einer roten und einer orangefarbigen auf, wobei die roten und gelben höchst wahrscheinlich wirkliche Isomere sind, die orangefarbigen aber Mischsalze oder feste Lösungen dieser gelben und roten Isomere. Das Kristallwasser hat nur sekundär insofern einen Einfluß, als es unter den herrschenden Bedingungen labile, bezw. gar nicht existenzfähige Reihen (bald die gelbe, bald die rote) konserviert. Denselben Einfluß hat augenscheinlich das durch Nebenvalenz gebundene Ammoniakmolekül, weil beim Übergang des normalen Ammoniumsalzes in das anormale bei vielen Nitrophenolen Farbenveränderung eintritt, wie bereits an anderer Stelle von uns[2]) erwähnt wurde. Bei dieser Gelegenheit betonen wir also die Existenz gelber und orangefarbiger Formen von Salzen mancher Nitrophenole, bei welchen diese Erscheinung noch nicht studiert wurde.

Die Darstellung der anormalen Salze erfolgte nach der in der ersten Abhandlung beschriebenen Methode. Die an einer Stelle erwähnte Addition von Chlorwasserstoff an Amine erfolgte bei tiefer Temperatur unter ähnlichen Arbeitsbedingungen; das Absorptionskölbchen wurde in Äther-Kohlensäuregemisch getaucht und die Temperatur an einem Pentanthermometer abgelesen.

Wir beabsichtigen die anormale Salzbildung bei stereoisomeren Oximen und Dioximen zu studieren, sowie eine Tensionsbestimmung an den bis jetzt von uns erhaltenen Ammoniakaten vorzunehmen.

Mononitrophenole.

o-Nitrophenol bildet 1 Mol. NH_3, p-Nitrophenol $1^1/_2$ Mol. NH_3.

m-Nitrophenol.

0·1024 g absorbierten 15·7 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0119$ g NH_3.

$C_6H_4(NO_2)OH \,.\, NH_3$ Berechnet 10·9% NH_3

Gefunden 10·4% „

Die Addition von Chlorwasserstoff an Nitraniline ergab bei —75° folgende Resultate:

0·1013 g o-Nitranilin absorbierte 46·4 cm^3 (0°,760 mm) HCl = = 0·0753 g HCl.

[1]) Hantzsch und Gorke. Ber. d. d. chem. Ges. 39, 1073 [1906]. Hantzsch. Ber. d. d. chem. Ges. 40, 330, 1533 [1907].

[1]) [2]) Korczyński. Ber. d. d. chem. Ges. 42, 167, [1909].

rcin.org.pl

(b = 757 mm) $C_6H_4(NO_2)NH_2 . 3HCl$ Berechnet 42·2% HCl
Gefunden 42·6% „

0·1005 g m-Nitranilin absorbierten 45·0 cm³ (0°,760 mm) HCl = 0·0730 g HCl.

(b = 754 mm) $C_6H_4(NO_2)NH_2 . 3HCl$ Berechnet 42·2% HCl
Gefunden 42·0% „

0·0850 g p-Nitranilin absorbierten 27·7 cm³ (0°,760 mm) HCl = = 0·0450 g HCl.

(b = 754 mm) $C_6H_4(NO_2)NH_2 . 2HCl$ Berechnet 34·6% HCl
Gefunden 34·6% „

In der para-Stellung, in welcher die Nitrogruppe die Bildung der anormalen Ammoniumsalze beim Nitrophenol (ähnlich wie bei der Nitrobenzoësäure) am meisten begünstigt, hindert sie am meisten die Addition von Chlorwasserstoff an Nitraniline. Aus folgender Zusammenstellung kann man es leicht ersehen:

	o-Nitrophenol	m-Nitrophenol	p-Nitrophenol
Anzahl der gebundenen NH_3-Moleküle	1	1	$1^1/_2$
	o-Nitranilin	m-Nitranilin	p-Nitranilin
Anzahl der bei −75° gebundenen HCl-Moleküle	3	3	2

Dihalogenkresole.

3,5-Dichlorkresol (4).

0·1070 g absorbierten 15·7 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0119 g NH_3.
$CH_3C_6H_2Cl_2OH . NH_3$ Berechnet 8·7% NH_3
Gefunden 10·0% „

Bei −15° absorbierte dieselbe Menge insgesamt 25·8 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0196 g NH_3.
$CH_3C_6H_2Cl_2OH . 2NH_3$ Berechnet 16·1% NH_3
Gefunden 16·2% „

3,5-Dichlorkresol (2).

0·1047 g absorbierten 24·9 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0189 g NH_3.
$CH_3C_6H_2Cl_2OH . 2NH_3$ Berechnet 16·1% NH_3
Gefunden 15·4% „

rcin.org.pl

Schon nach einigen Stunden entspricht die absorbierte Menge Ammoniak ungefähr zwei Molekülen; die vollständige Absorption ging trotzdem sehr langsam von statten und dauerte zirka 36 Stunden.

3,5-Dibromkresol (4).

0·1002 g absorbierten 8·6 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0065 g NH_3.

$CH_3C_6H_2Br_2OH \cdot NH_3$ Berechnet 5·6% NH_3

Gefunden 6·0% „

Bei —15° wurden insgesamt 16·5 cm³ (0°,760 mm) = 0·0125 g NH_3 absorbiert.

$CH_3C_6H_2Br_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 11·3% NH_3

Gefunden 11·0% „

Das entstandene anormale Salz gibt bei gewöhnlicher Temperatur ein Molekül Ammoniak sogar in dem Falle ab, wenn man während dieses Zerfalles die Quecksilberniveaus gar nicht ausgleicht.

3,5-Dibromkresol (2).

0·1044 g absorbierten 16·3 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0124 g NH_3.

$CH_3C_6H_2Br_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 11·3% NH_3

Gefunden 10·6% „

Trisubstituierte Phenole und Kresole.

0·1010 g Trijodphenol absorbierten 8·1 cm³ (0°,760 mm) = = 0·0062 g NH_3.

$C_6H_2I_3OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 6·7% NH_3

Gefunden 5·7% „

Es wurde wie beim Tribromphenol verfahren. Wegen des hohen Molekulargewichtes des Trijodphenols sind die Resultate weniger genau.

0·1048 g Trinitro-m-kresol absorbierten 29·3 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0223 g NH_3.

$CH_3C_6H(NO_2)_3OH \cdot 3NH_3$ Berechnet 17·3% NH_3

Gefunden 17·5% „

Pentasubstituierte Phenole.

3,5-Dichlor-2,4,6-tribromphenol[1]).

0·1027 g absorbierten 10·7 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0081 g NH_3.

$C_6Cl_2Br_3OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 7·7% NH_3

Gefunden 7·3% „

Pentabromphenol[1]).

[1]) Blanksma, Rec. trav. chim. **27**, 25 [1908].

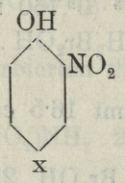
rcin.org.pl

0·1022 g absorbierten 9·3 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0071 g NH_3.

$C_6Br_5OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 6·5% NH_3

Gefunden 6·4% „

Phenole von der Formel:



2-Nitro-4-chlorphenol.

0·1006 g absorbierten 13·9 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0105 g NH_3.

$C_6H_3Cl(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 8·9% NH_3

Gefunden 9·4% „

Bei —15° wurden insgesamt 26·8 cm³ (0°,760 mm) = 0·0199 g NH_3 absorbiert.

$C_6H_3Cl(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 16·3% NH_3

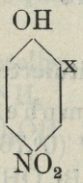
Gefunden 16·5% NH_3

2-Nitro-4-bromphenol absorbiert 2 Moleküle Ammoniak. Das entsprechende Jodderivat ist nicht bekannt.

Falls in der oben angeführten Strukturformel x = Cl, NO_2, Br, so liegt in der Fähigkeit der Salzbildung bei gewöhnlicher Temperatur folgende Abstufung vor:

x =	Cl	NO_2	Br
Anzahl der gebundenen NH_3-Moleküle	1	$1^1/_2$	2

Phenole von der Formel:



2-Chlor-4-nitrophenol.

0·1034 g absorbierten 27·1 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0206 g NH_3.

$C_6H_3Cl(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 16·3% NH_3

Gefunden 16·5% „

rcin.org.pl

2-Brom-4-nitrophenol.

0·1008 g absorbierten 10·2 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0077 g NH_3.

$C_6H_3Br(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 7·2% NH_3

Gefunden 7·3% „

Unterhalb 0° wurden insgesamt 21·1 cm³ (0°,760 mm) = = 0·0160 g NH_3 absorbiert.

$C_6H_3Br(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 13·4% NH_3

Gefunden 13·7% „

2-Jod-4-nitrophenol.

0·1025 g absorbierten 7·6 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0058 g NH_3.

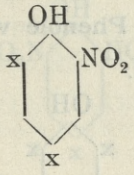
$C_6H_3I(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 6·0% NH_3

Gefunden 5·4% „

x =	Cl	NO_2	Br	I
Zahl der gebundenen NH_3-Moleküle	2	$1^1/_2$	1	1

Es liegt hier eine vom Molekulargewicht abhängige Abstufung vor, die aber von der bei der anderen Reihe beschriebenen verschieden ist.

Trisubstituierte Phenole von der Formel:



Dichlornitrophenol.

0·1028 g absorbierten 13·3 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0101 g NH_3.

$C_6H_2Cl_2(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 7·5% NH_3

Gefunden 8·9% „

Diese Verbindung verhält sich genau wie das entsprechende Dibromphenol, d. h. sie liefert keine genauen Analysenresultate.

Bei — 15° wurden absorbiert 22·7 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = = 0·0172 g NH_3.

$C_6H_2Cl_2(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 14·0% NH_3

Gefunden 14·3% „

rcin.org.pl

Dijodnitrophenol.

0·1024 g absorbierten 6·1 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0046$ g NH_3.

$C_6H_2I_2(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 4·1% NH_3

Gefunden 4·3% „

Bei —15° wurden absorbiert 12·0 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 =$ $= 0·0091$ g NH_3.

$C_6H_2I_2(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 8·0% NH_3

Gefunden 8·1% „

4-Chlor-6-brom-2-nitrophenol.

0·1022 g absorbierten 10·2 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0077$ g NH_3.

$C_6H_2ClBr(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 6·3% NH_3

Gefunden 7·0% „

Bei —15° wurden absorbiert 17·7 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 =$ $= 0·0134$ g NH_3.

$C_6H_2ClBr(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 11·8% NH_3

Gefunden 11·5% „

4-Brom-6-chlor-2-nitrophenol.

0·1042 g absorbierten 12·4 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0094$ g NH_3.

$C_6H_2ClBr(NO_2)OH \cdot NH_3$ Berechnet 6·3% NH_3

Gefunden 8·2% „

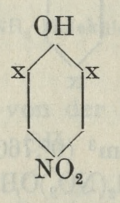
Bei —15° wurden absorbiert 17·7 cm³ (0°,760 mm) = 0·0134 g NH_3

$C_6H_2ClBr(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 11·8% NH_3

Gefunden 11·3% „

Trisubstituierte Phenole von der Formel:

Dichlornitrophenol.



0·1020 g absorbierten 21·9 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0167$ g NH_3.

$C_6H_2Cl_2(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 14·0% NH_3

Gefunden 14·07% „

Dibromnitrophenol.

0·1016 g absorbierten 15·7 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0119$ g NH_3.

$C_6H_2Br_2(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 10·2% NH_3.

Gefunden 10·4% „

rcin.org.pl

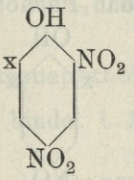
Dijodnitrophenol.

0·1012 g absorbierten 11·5 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0087$ g NH_3.

$C_6H_2I_2(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 8·0% NH_3

Gefunden 7·9% „

Trisubstituierte Phenole von der Formel:



Dinitrochlorphenol.

0·1049 g absorbierten 21·5 cm³ (0°,760 mm) = 0·0161 g NH_3.

$C_6H_2Cl(NO_2)_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 13·5% NH_3

Gefunden 13·3% „

Dinitrobromphenol.

0·1000 g absorbierten 16·8 cm³ (0°,760 mm) = 0·0128 g NH_3.

$C_6H_2Br(NO_2)_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 11·4% NH_3

Gefunden 11·3% „

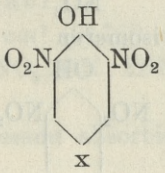
Dinitrojodphenol.

0·1028 g absorbierten 15·1 cm³ (0°,760 mm) = 0·0115 g NH_3.

$C_6H_2I(NO_2)_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 9·8% NH_3

Gefunden 10·0% „

Trisubstituierte Phenole von der Formel:



Chlordinitrophenol.

0·1052 g absorbierten 21·3 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0160$ g NH_3.

$C_6H_2Cl(NO_2)_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 13·4% NH_3

Gefunden 13·4% „

Bromdinitrophenol absorbiert ebenfalls 2 Moleküle Ammoniak.

Joddinitrophenol.

0·1025 g absorbierten 8·0 cm³ (0°,760 mm) = 0·0060 g NH_3.

$C_6H_2I(NO_2)_2OH \cdot NH_3$ Berechnet 5·2% NH_3

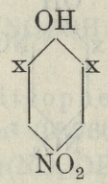
Gefunden 5·5% „

rcin.org.pl

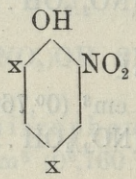
Dieselbe Menge absorbierte bei -15^0 15·3 cm^3 (0^0,760 mm) = = 0·0116 g NH_3.

$C_6H_2I(NO_2)_2OH \,.\, 2NH_3$ Berechnet 9·8% NH_3
Gefunden 10·0% „

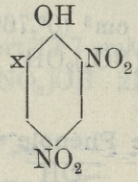
Vergleicht man die bei trisubstituierten Phenolen erhaltenen Resultate, so ersieht man, daß Phenole vom Typus



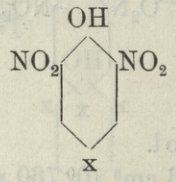
eine größere Fähigkeit zur Bildung von anormalen Salzen als die der Formel:



besitzen, die Phenole von der Formel:



aber eine größere als die isomeren



Die Verringerung der erwähnten Fähigkeit tritt bei dem letzt erwähnten Dinitrohalogenphenol jedoch erst dann auf, wenn den Substituenten x das Halogen vom größten Atomgewicht bildet.

Substituierte Thymole.

6-Nitrothymol.

0·1028 g absorbierten 12·1 cm^3 (0^0,760 mm) NH_3 = 0·0092 g NH_3.

$C_{10}H_{12}(NO_2)OH \,.\, NH_3$ Berechnet 8·0% NH_3
Gefunden 8·1% „

rcin.org.pl

6-Brom-2-nitrothymol. Wegen seiner leichten Schmelzbarkeit wurde es nur im Kältegemisch untersucht.

$C_{10}H_{11}Br(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Ber. 11·0% NH_3. Gef 11·8%

2,6-Dinitrothymol absorbiert 2 weitere Mol. NH_3 erst bei —15°.

$C_{10}H_{11}(NO_2)_2OH \cdot 3NH_3$ Ber. 17·5% NH_3. Gef. 18·1%

Nitronaphthole.

1-Nitro-2-naphthol bindet 1 Molekül Ammoniak.

2-Nitro-1-naphthol.

0·1028 g absorbierten 12·7 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0096$ g NH_3.

„ bei —15° 23·4 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0178$ g NH_3.

$C_{10}H_6(NO_2)OH \cdot NH_3$ Ber. 8·2% NH_3. Gef. 8·4%

$C_{10}H_6(NO_2)OH \cdot 2NH_3$ Ber. 15·2% NH_3. Gef. 14·7%

2,4-Dinitronaphthol (1).

0·0998 g absorbierten 9·6 cm³ (0°,760 mm) = 0·0071 g NH_3.

„ bei —15° 24·4 cm³ 0°,760 mm) = 0·0185 g NH_3.

$C_{10}H_5(NO_2)_2OH \cdot NH_3$ Ber. 6·7% NH_3. Gef. 6·5%

$C_{10}H_5(NO_2)_2OH \cdot 2^1/_2NH_3$ Ber. 15·3% NH_3. Gef. 15·7%

1,6-Dinitronaphthol (2).

0·1012 g absorbierten 19·1 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0145$ g NH_3.

$C_{10}H_5(NO_2)_2OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 13·0% NH_3

Gefunden 12·5% „

2,4,5-Trinitronaphthol (1).

0·1057 g absorbierten 17·5 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0133$ g NH_3.

$C_{10}H_4(NO_2)_3OH \cdot 2NH_3$ Berechnet 10·86% NH_3

Gefunden 11·11% „

Bei —15° wurden insgesamt absorbiert: 33·4 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0254$ g NH_3.

$C_{10}H_4(NO_2)_3OH \cdot 4NH_3$ Berechnet 19·6% NH_3

Gefunden 19·3% „

Verschiedene Phenole.

Trinitroresorcin.

0·1025 g absorbierten 38·8 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0294$ g NH_3.

„ bei —15° 46·0 cm³ (0°,760 mm) $NH_3 = 0{\cdot}0349$ g NH_3.

$C_6H(NO_2)_3(OH)_2 \cdot 4NH_3$ Ber. 21·7% NH_3. Gef. 22·3%

$C_6H(NO_2)_3(OH)_2 \cdot 5NH_3$ Ber. 25·9% NH_3. Gef. 25·7%

rcin.org.pl

p-Oxyazobenzol absorbiert 1 Molekül Ammoniak.

Ber. 7·4% NH_3. Gef. 7·5% NH_3

Die Azogruppe absorbiert Chlorwasserstoff, hat also als positive Gruppe keinen solchen Einfluß auf die anormale Salzbildung wie die Halogene oder Nitrogruppe.

Orthosubstituierte Benzoësäuren.

o-Fluorbenzoësäure.

0·1031 g absorbierten 16·8 cm³ (0°,760 mm) NH_3=0·0128 g NH_3.

„ bei —15° 47·1 cm³ (0°,760 mm) NH_3=0·0358 g NH_3.

$C_6H_4FCOOH . NH_3$ Ber. 10·8% NH_3. Gef. 11·0%

$C_6H_4FCOOH . 3NH_3$ Ber. 26·7% NH_3. Gef. 25·7%

o-Chlorbenzoësäure bindet bei gewöhnlicher Temperatur 1 Molekül, bei —15° zwei Moleküle NH_3.

o-Brombenzoësäure.

0·1024 g absorbierten 11·5 cm³ (0°,760 mm) NH_3=0·0086 g NH_3.

„ bei —15° 22·3 cm³ (0°,760 mm) NH_3=0·0169 g NH_3.

$C_6H_4BrCOOH . NH_3$ Ber. 7·7% NH_3. Gef. 7·7%

$C_6H_4BrCOOH . 2NH_3$ Ber. 14·4% NH_3. Gef. 14·1%

o-Jodbenzoësäure.

0·1002 absorbierten 17·3 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0131 g NH_3.

$C_6H_4ICOOH . 2NH_3$ Berechnet 12·0% NH_3

Gefunden 11·5% „

Die Abstufung in der Fähigkeit der Bildung von anormalen Ammoniumsalzen, welche von dem Atomgewicht des Substituenten abhängt, ersieht man in dieser Reihe von Säuren an folgender Zusammenstellung:

Orthosubstituent der Benzoësäure	F	Cl	Br	I
Anzahl der oberhalb 0° absorb. NH_3-Moleküle	1	1	1	2
Anzahl der ausschließlich unterhalb 0° absorb. NH_3-Moleküle	2	1	1	0

Meta- und para-substituierte Benzoësäuren.

m-Fluorbenzoësäure absorbiert 1 Mol. NH_3. Gefunden 10·7% NH_3.

p-Fluorbenzoësäure „ „ „ Gefunden 10·6% „

Berechnet 10·8% „

rcin.org.pl

m-Chlorbenzoësäure absorbiert 1 Mol. NH_3.

Berechnet 9·8%. Gefunden 9·7%

p-Chlorbenzoësäure absorb., wie bereits mitgeteilt, ebenfalls 1 Mol. NH_3.

m-Brombenzoësäure absorbiert ebenfalls 1 Mol NH_3.

Berechnet 7·7% NH_3. Gefunden 7·5% NH_3

p-Brombenzoësäure bildet, wie bereits mitgeteilt, 1 Mol. NH_3.

m- und p-Jodbenzoësäure absorbieren auch nur 1 Mol. NH_3.

Berechnet 6·4% NH_3. Gefunden 6·6%, 6·3%

Di- und Tribrom-Benzoësäuren.

3,5-Dibrombenzoësäure.

0·1015 g absorbierten 16·8 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0128$ g NH_3.

$C_6H_3Br_2COOH \cdot 2NH_3$ Berechnet 10·8% NH_3

Gefunden 11·1% „

3,4,5-Tribrombenzoësäure.

0·1028 g absorbierten 12·8 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0097$ g NH_3.

$C_6H_2Br_3COOH \cdot 2NH_3$ Berechnet 8·6% NH_3

Gefunden 8·6% „

2,4,6-Tribrombenzoësäure.

0·1002 g absorbierten 11·9 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0090$ g NH_3.

$C_6H_2Br_3COOH \cdot 2NH_3$ Berechnet 8·6% NH_3

Gefunden 8·2% „

Nitrozimtsäuren.

o-Nitrozimtsäure.

0·1040 g absorbierten 18·1 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0137$ g NH_3.

$C_6H_4(NO_2)CH:CH \cdot COOH \cdot 1^1/_2NH_3$ Berechnet 11·6% NH_3

Gefunden 11·6% „

Bei —15° wurden insgesamt 28·2 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 =$ $= 0·0214$ g NH_3 absorbiert.

$C_6H_4(NO_2)CH:CH \cdot COOH \cdot 2^1/_2NH_3$ Berechnet 18·0% NH_3

Gefunden 17·0% „

m-Nitrozimtsäure.

0·1028 g absorbierten 13·8 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0107$ g NH_3.

$C_6H_4(NO_2)CH:CH \cdot COOH \cdot NH_3$ Berechnet 8·1% NH_3

Gefunden 9·2% „

Bei —15° absorbierte die Säure insgesamt 16·9 cm^3 (0°,760 mm) $NH_3 = 0·0128$ g NH_3.

rcin.org.pl

$C_6H_4(NO_2)CH:CH.COOH.1^1/_2NH_3$ Berechnet 11·6% NH_3
Gefunden 11·0% „

p-Nitrozimtsäure absorbiert nur 1 Mol. NH_3.
Berechnet 8·1% NH_3. Gefunden 8·0%

Die Nitrogruppe hat im Nitrozimtsäure-Molekül den größten Einfluß in der ortho-Stellung, den kleinsten in der para-Stellung, umgekehrt wie im Nitrobenzoësäure-Molekül.

Maleïnsäure.

Da bei gewöhnlicher Temperatur die Masse zusammenbäckt und infolgedessen die Absorption langsam von statten geht, wurde direkt bei —15° absorbiert.

0·1019 absorb. bei —15° 37·8 cm³ (0°,760 mm) NH_3=0·0286 g NH_3.
$C_2H_2(COOH)_2.2NH_3$ Berechnet 22·0% NH_3
Gefunden 21·9% „

Bei gewöhnlicher Temperatur, unter gleichem Barometerdruck (748 mm), behielt die Säure 30·1 cm³ (0°,760 mm) = 0·0228 g NH_3.
$C_2H_2(COOH)_2.1^1/_2NH_3$ Berechnet 18·0% NH_3
Gefunden 18·2% „

Fumarsäure.

0·1026 g absorbierten 39·4 cm³ (0°,760 mm) NH_3 = 0·0299 g NH_3.
$C_2H_2(COOH)_2.2NH_3$ Berechnet 22·0% NH_3
(t = 12°—15°, b = 746 mm) Gefunden 22·5% „

Bis jetzt kannte man nur das Ammoniumsalz der Fumarsäure von der Formel $C_4H_4O_4.NH_3$. Ein Ammoniumsalz der Maleïnsäure war nicht bekannt.

Chinon bildet bei —15° ein grünlich-schwarzes Additionsprodukt; Molekularverhältnisse konnten nicht konstatiert werden. Zweifellos bilden sich hier Körper, welche mit den von Zincke und Hebebrandt erhaltenen[1]) verwandt sind.

In dem ersten Teil unserer Mitteilung haben wir das Verhalten mancher Trinitrokohlenwasserstoffe gegenüber flüssigem und gasförmigem Amoniak beschrieben; wir lassen nun einige ergänzende Beobachtungen folgen.

Trinitro-m-xylol löst sich in flüssigem Ammoniak mit violettblauer Farbe auf, bildet aber mit gasförmigem keine ähnlichen Ver-

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 16, 1556 [1883].

rcin.org.pl

bindungen wie Trinitrobenzol oder Trinitrotoluol. 3,5-Dinitroanisol löst sich in flüssigem NH_3 mit violetter, m-Dinitrobenzol mit der Farbe einer Chameläonlösung auf. Pikrinsaures Kalium wird unter der Einwirkung von flüssigem Ammoniak rot; nach Verdunstung des Ammoniaks bleiben neben Kaliumpikrat kleine Mengen eines roten Körpers zurück, welcher Ammoniak enthält.

Die in vorliegender Mitteilung angeführten Tatsachen berechtigen zu folgenden Schlüssen:

1) Die Nitrogruppe übt beim Nitrophenol oder Nitrobenzoësäure einen größeren Einfluß auf die anormale Salzbildung in der para-Stellung als in der ortho- oder meta-Stellung aus.

2) Obwohl zwei Nitrogruppen dann den größten Einfluß besitzen, wenn sie sich in diortho-Stellung zum Phenol-Hydroxyl befinden, kommt Halogenen ein größerer Einfluß in der ortho-para als in der diortho-Stellung zu (was bei Kresolen bewiesen wurde).

3) Wird im 2,4,6-Trihalogenphenol ein Halogenatom durch eine Nitrogruppe ersetzt, so vermindert sich die Fähigkeit der anormalen Salzbildung in dem Falle nicht, wenn die Nitrogruppe die para-Stellung zum Hydroxyl einnimmt; sie vermindert sich, wenn die Nitrogruppe die ortho-Stellung einnimmt.

Wenn im 2,4,6-Trinitrophenol eine Nitrogruppe durch Halogen vertreten wird, so wird die Fähigkeit zur Bildung von anormalen Salzen nicht verändert, falls das Halogenatom die ortho-Stellung zum Hydroxyl einnimmt; tritt es in die para-Stellung, so kommt es zu einer Verminderung dieser Fähigkeit nur dann, falls diesen Substituenten das Halogen mit größtem Atomgewicht, also das Jod, bildet.

Allgemeiner: Falls Phenol durch zweierlei negative Gruppen (Halogene, Nitrogruppe) in der Stellung 2 : 4 : 6 trisubstituiert ist, so kann es zu einer Verminderung der Fähigkeit zur Bildung von anormalen Salzen nur dann kommen, wenn beide gleichartigen Substituenten diese Stellung einnehmen, welcher bei Disubstitution der größte Einfluß zukommt.

4) Die Anwesenheit von Fluor oder Jod im Molekül einer zyklischen Säure oder eines Phenols vermag die Betätigung der Nebenvalenzen des Säurewasserstoffs auszulösen. (Gleiches haben wir in bezug auf Cl, Br, NO_2 bereits bewiesen).

rcin.org.pl

5) Die Nitrogruppe hat im Nitrozimtsäuremolekül den größten Einfluß auf die anormale Salzbildung in der ortho-Stellung, den kleinsten in der para-Stellung, umgekehrt wie bei Nitrobenzoësäure.

6) Die durch Halogen monosubstituierte Benzoësäure vermag nur dann anormale Salze zu bilden, wenn das Halogen sich in ortho-Stellung befindet.

7) Die Fähigkeit zur Bildung von anormalen Salzen ist eine Funktion der Anwesenheit von negativen Gruppen im Molekül der Säure, der Konfiguration und des Atomgewichts dieser Gruppen.

Eine strenge Scheidung in negative und positive Gruppen läßt sich nach den Untersuchungen von Vorländer[1]) auf Grund der Dissoziationskonstanten nicht durchführen; sogenannte positive Gruppen wie z. B. NH_2 vermögen nämlich sowohl das Leitvermögen der Basen zu vermindern, wie das der Säuren zu erhöhen, genau wie negative Radikale. Höchst wahrscheinlich ließe sich aber eine solche Scheidung — sei es nur auf dem Gebiet der Molekularverbindungen organischer Körper — je nach dem Additionsvermögen für Ammoniak oder Säuren seitens dieser Gruppen oder je nach dem auf diese Additionen von ihnen ausgeübten Einfluß durchführen.

Name der Verbindung	Anzahl der gebundenen NH_3-Moleküle[2])	Barometerstand und Temperatur[3])	Farbe der Salze
p,-Nitrophenol	$1^1/_2$	745 mm, 16°—21°	gelb
2,4-Dinitrophenol	$1^1/_2$	757 mm, 24°	„
3 5- „	$1^1/_2$	755 mm, 23°—28°	„
2,6- „	2	752 mm, 27°	„
3,5-Dinitrokresol (4)	2	740—742 mm, 16°—22°	1 NH_3 orange 2 NH_3 gelb
3-Nitrokresol (4)	1 [2]	739 mm, 14°—17°	orange [gelb]
3,5-Dichlorkresol (4)	1 [2]	733 mm, 14°—18°	
3,5- „ (2)	2	738—749 mm, 13°—18°	
3,5-Dibromkresol (4)	1 [2]	755 mm, 20°	
3,5- „ (2)	2	760 mm, 18°	

[1]) Ann. d. Chem. **320**, 99. Vgl. Henrich „Über d. negative Natur ungesättigter Radikale" Habilitationsschrift, Erlangen 1900. — Ber. d. d. chem. Ges. **35**, 1773, 2326 [1902]. Vorländer Ber. d. d. chem. Ges. **35**, 2309, 4142 [1902].

[2]) Die in Klammern angeführten Zahlen beziehen sich auf Temperaturen unterhalb 0°; dasselbe gilt bei der Farbenbezeichnung.

[3]) Temperatur, bei welcher der Versuch ausgeführt wurde; bei Versuchen im Kältegemisch Temp. des Gasbehälters.

rcin.org.pl

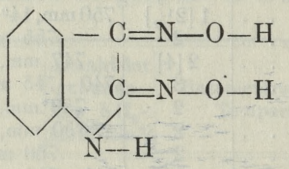
Name der Verbindung	Anzahl der gebundenen NH_3-Moleküle	Barometerstand und Temperatur	Farbe der Salze
4-Nitro-2-chlorphenol	2	739 mm, 8°—15°	gelb
4- „ -2-bromphenol	1 [2]		„
4- „ -2-jodphenol	1	740 mm, 11°—14°	„
2- „ -4-chlorphenol	1 [2]	754 mm, 16°—19°	rot [gelb]
2- „ -4-bromphenol	2	739 mm, 17°—18°	1 NH_3 orange 2 NH_3 gelb
2,4-Dinitro-6-chlorphenol	2	734 mm, 8°	gelb
2,4- „ -6-bromphenol	2	763 mm, 17°	„
2,4- „ -6-jodphenol	2	756 mm, 17°—20°	„
2,6- „ -4-chlorphenol	2	746 mm, 13°	orange
2,6- „ -4-bromphenol	2	754 mm, 13°	1 NH_3 orange 2 NH_3 gelb
2,6- „ -4-jodphenol	2	752 mm, 11°	rot [gelb]
2,4-Dichlor-6-nitrophenol	1 [2]	745 mm, 11°—14°	orange [gelb]
2,4-Dibrom-6- „	1 [2]	757 mm, 16°—17°	„ „
2,4-Dijod-6- „	1 [2]	763 mm, 18°	„ „
2,6-Dichlor-4- „	2	769 mm, 16°	gelb
2,6-Dibrom-4- „	2	767 mm, 17°	„
2,6-Dijod-4- „	2	755 mm, 18°	„
4-Chlor-6-brom-2-nitrophenol	1 [2]	740 mm, 16°—18°	orange [gelb]
4-Brom-6-chlor-2-nitrophenol	1 [2]	760 mm, 17°—18°	„ „
Dinitrothymol	1 [3]	746 mm, 12°	„ „
Bromnitrothymol	? [2]	756 mm, 18°	[gelb]
2-Nitro-1-naphthol	1 [2]	748 mm, 9°	rot [rot]
2,4-Dinitronaphthol (1)	1 [$2^1/_2$]	750 mm, 14°; 762 mm, 15°	orange [gelb]
1,6- „ (2)	2	755 mm, 17°	gelb
Trinitronaphthol	2 [4]	747 mm, 14°—17°	gelb [gelb]
Trinitro-m-kresol	3	740—745 mm, 10°—12°	gelb
Trichlorphenol	2	753 mm, 15°—18°	
Tribromphenol	2	750 mm, 11°—16°	
Trijodphenol	2	760 mm, 13°	
Trinitrophenol	2	741—744 mm, 18°—20°	gelb
3-Brom-5-nitrokresol	2	764 mm, 18°	1 NH_3 orange 2 NH^3 gelb
3,5-Dichlor-2,4,6-tribromphenol	2	740 mm, 13°	
Pentabromphenol	2	747 mm, 13°	
Trinitroresorcin	4 (5)	739 mm, 12°	gelb [gelb]
o-Fluorbenzoësäure	1 [3]	740 mm, 12°	
o-Chlor „	1 [2]	751 mm, 14°—16°	
o-Brom „	1 [2]	760 mm, 18°	
o-Jod „	2	740 mm, 18°	
[o-Nitrobenzoësäure]	1	757 mm, 22°	
m-Nitrobenzoësäure	1 [2]	757 mm, 24°	
p- „	2	755 mm, 18°—21°	
o-Nitrozimtsäure	$1^1/_2$ [$2^1/_2$]	730 mm, 14°	
m- „	1 [$1^1/_2$]	730 mm, 14°	
[p-Nitrozimtsäure]	1	731 mm, 13°	
3,5-Dibrombenzoësäure	2	752 mm, 14°—15°	
3,4,5-Tribrombenzoësäure	2	767 mm, 18°	
2,4,6- „	2	736—753 mm, 15°—20°	
2,4-Dinitrobenzoësäure	2	754—756 mm, 22°	

rcin.org.pl

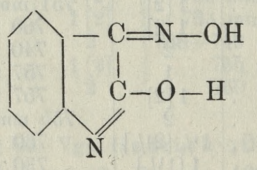
27. *O działaniu wodorotlenku potasowego na dwuoksym acetyloizatyny. — Über die Wirkung des Kaliumhydroxyds auf das Acetyl-ps-Isatin-Dioxim.* Note de M. **JEAN KOZAK,** présentée par M. L. Marchlewski m. t.

In der Abhandlung der Herren L. Marchlewski und E. Schunck unter dem Titel: „Zur Kenntnis des Isatins", die in den „Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft" vom Jahre 1896 S. 203 u. ff. veröffentlicht wurde, befindet sich im Abschnitte über Acetyl-ps-Isatindioxim folgender Satz: „Aus der alkalischen Lösung kann Acetyl-ps-Isatindioxim im ersten Momente unverändert ausgefällt werden, nach längerer Einwirkung jedoch bleibt die Lösung nach dem Ansäuern klar, und Äther extrahiert eine kristallisierbare Substanz, die jedoch nicht weiter untersucht wurde".

Auf freundl. Rat des Herrn Prof. Marchlewski habe ich diesen Abschnitt zum Ausgangspunkt meiner Arbeit gewählt. Denn von den zahlreichen Derivaten, die das Isatin mit verschiedenen Verbindungen erzeugt oder erzeugen kann, wäre es doch interessant, das Isatindioxim selbst in der Formel:



wegen seiner gewissen Verwandtschaft mit Indofenazin zu erhalten und zu untersuchen. Da man jedoch durch direkte Wirkung des Hydroxylamins auf Isatin nicht das Isatindioxim, sondern nur das Isatinmonoxim in der Formel:



erhalten kann und der obenangeführte Abschnitt einen gewissen Weg zur Darstellung des Isatindioxims anzeigt, so war ich bemüht zu prüfen, ob man nicht auf diesem Wege diese interessante Verbindung erhalten könnte.

rcin.org.pl

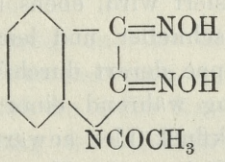
Acetyl-ps-Isatin.

Diese Verbindung erhielt ich durch Kondensation chemisch reinen Isatins mit Essigsäureanhydrid derart, daß ich 10 g Isatin mit 20 g Essigsäureanhydrid in einem kleinen Kolben mit Rückflußkühler anwärmte. Nach zweistündiger Wirkung und nachfolgender Abkühlung schlugen sich von der Lösung braune Kriställchen nieder, die ich von der Lösung abfiltrierte und mit Benzol so lange abspülte, bis die Lösung farblos abträufelte. Ich erhielt auf diese Weise gelbe prismatische Nadeln in einem Quantum von 9·26 g. Nach einigen ähnlichen Proben erhielt ich von 39 g Isatin 34·3 g Acetyl-Isatin, d. i. 69% theoretischer Ergiebigkeit.

Die Formel dieses Körpers ist: $C_{10}H_7O_3N$, dagegen liegt der Schmelzpunkt bei 141° C. Die Durchführung der elementaren Analyse des Acetyl-Isatins hielt ich für überflüssig, da dasselbe schon ein seit jeher bekannter und genau untersuchter Körper ist.

Acetyl-ps-Isatindioxim.

Diesen Körper habe ich durch Kondensation des Acetyl-Isatins mit zwei Molekülen von Hydroxylamin dargestellt. Zu der kalten gesättigten Lösung von 5 g Acetyl-Isatin in Alkohol fügte ich 4·07 g Hydroxylamin-Chlorhydrat hinzu, welches ich mit 3·08 g Natriumkarbonat neutralisierte, und ließ diese Lösung stehen. Nach einigen Tagen schlug sich darin eine weiße undeutliche Kristallsubstanz nieder, die ich durchfiltrierte, mit Wasser abspülte und aus Eisessig umkristallisierte. Auf diese Weise erhielt ich weiße, sehr kleine Nadeln in Quantum von 2·645 g. Ich habe mehrere solche Proben durchgeführt und als Resultat erhielt ich von 30 g Acetyl-Isatin 11 g Acetyl-ps-Isatindioxim, d. i. 31·7 % theoretischer Ergiebigkeit. Diese Verbindung schmilzt bei 239° C. bei gleichzeitigem Zerfall. Zur Formel:



fiel folgender Prozentgehalt aus:

$$C = 54{\cdot}79\ \%,\quad H = 4{\cdot}10\ \%,\quad N = 19\%.$$

rcin.org.pl

Die elementare Analyse ergab jedoch das Resultat:

$$C = 54{\cdot}45\ \%,\quad H = 4{\cdot}23\ \%,\quad N = 18{\cdot}82\ \%.$$

Dieses Resultat stimmt auch mit der Analyse des Herrn Prof. Marchlewski:

$$C = 54{\cdot}53\ \%,\quad H = 4{\cdot}16\ \%,\quad N = 18{\cdot}9\ \%\ \text{bis}\ 19{\cdot}4\ \%$$

überein.

Abscheidung der Acetylgruppe von dem Acetyl-ps-Isatindioxim.

Diese Abscheidung führte ich auf die Weise durch, daß ich Acetyl-ps-Isatindioxim im Ueberschuß von 15% Kaliumhydroxydlösung löste und sie während 2—3 Wochen in gewöhnlicher Temperatur stehen ließ.

Die anfangs blutrote Lösung nahm nach einigen Stunden hellgelbe Färbung an, die nach mehrtägiger Wirkung ein wenig nachdunkelte. Die durchsichtige Flüssigkeit machte ich alsdann mit Salzsäure unempfindlich, indem ich dieselbe bei gleichzeitigem Schütteln der Flüssigkeit tropfenweise hinzugab. Die Lösung schäumte und erzeugte einen Geruch von Essigsäure, nach vollständiger Abstumpfung sonderte sie einen hellgelben Rückstand ab, jedoch nur dann, wenn sie genügend verdickt war. Diesen Rückstand filtrierte ich, spülte ihn mit kaltem destilliertem Wasser ab, da er sich darin ziemlich schwer löst, und kristallisierte ihn mehrmals aus heißem Wasser um. Dadurch erhielt ich gelbe Säulchen im quadratischen System. Aus verdünnten Lösungen sondert sich durch Abstumpfung der gelbe Rückstand nicht ab, die Lösung bleibt durchsichtig, und erst mittels Äther kann man von ihr die obige Verbindung absondern, da die gelbe Ätherlösung nach Abdampfung einen gelben Rückstand zurückläßt, der, falls er aus heißem Wasser kristallisiert wird, ebensolche gelbe Säulchen gibt, wie früher. Bedeutend schneller und leichter kann man die Abscheidung der Acetylgruppe derart durchführen, daß man die Acetyl-ps-Isatindioxim-Lösung während einer halben Stunde in einem kleinen Kolben am Rückflußkühler anwärmt und nach Abkühlung mit Salzsäure unempfindlich macht. Von 1 g Acetyl-ps-Isatindioxim erhielt ich 0·34 g gelben Kristallkörper, d. i. 46% theoretischer Ergiebigkeit. Als Resultat erhielt ich jedoch von 10 g Dioxim

rcin.org.pl

3·5 g der obigen Kristallsubstanz, die nach genauem Trocknen bei 100° C. bei 197° C. zu schmelzen beginnt und bei 202° C. vollständig geschmolzen ist und sich gleichzeitig zersetzt. Dieser Körper löst sich leicht in Alkohol, warmem Wasser, Mineralsäuren, in Alkalien, schwerer in Äther und überhaupt nicht in Benzol, Toluol und sämtlichen aromatischen Kohlenwasserstoffen.

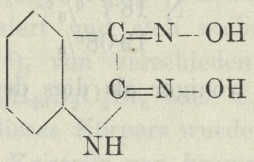
Die elementare Analyse dieser Verbindung hat folgendes Resultat ergeben:

C = 58·63 %,	H = 3·92 %	N = 17·6 %
58·77 %	3·86 %	17·02 %
		17·16 %

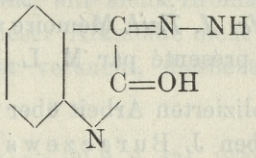
Da das Isatindioxim in Prozenten folgenden Gehalt haben müßte:

C = 54·18 % H = 3·98 % N = 23·77 %,

wie dieses aus der Formel:



hervorgeht, so kann die obige Verbindung in keinem Fall Isatindioxim sein. Ihr Gehalt in Prozenten entspricht nur dem Isatinmonoxim, da sich aus der Formel:



C = 59·20 % H = 3·73 % N = 17·31 %

ergibt, was beinahe vollständig mit den Resultaten der obenangeführten Elementaranalyse übereinstimmt.

Daraus geht hervor, daß die gelbe Kristallverbindung in Säulchen, die durch Abscheidung der Acetylgruppe vom Acetyl-Isatin erhalten wird, nicht Dioxim, sondern nur Isatinmonoxim ist.

Dies wird durch die Begründung und noch durch den Umstand bestätigt, daß sowohl der Schmelzpunkt, wie auch das Verhalten

rcin.org.pl

dieses Körpers in bezug auf die reagierenden Substanzen mit den Eigenschaften des Isatinmonoxims vollständig identisch ist.

Auf dem von mir gewählten Wege kann man also nicht durch die Wirkung des Kaliumhydroxyds auf das Acetyl-ps-Isatindioxim die Acetylgruppe allein abscheiden und das Isatindioxim erhalten, sondern mit der Acetylgruppe trennt sich sofort eine Oximgruppe derart ab, daß als Resultat das bloße Isatinmonoxim entsteht. Die Konzentration der Alkalilauge hat keinen Einfluß auf die Qualität der Reaktion, denn ich habe verschiedene Kaliumlaugeverdünnungen von 1%—30% gebraucht und immer nur das Monoxim erhalten. Es ist überhaupt zweifelhaft, ob das Isatindioxim allein bestehen kann, da auch die von Herrn Prof. Marchlewski erhaltene Substanz, welche er in der Einleitung seiner obenangeführten Abhandlung erwähnt, dennoch nicht Isatindioxim ist, obwohl sie in Blechschuppen, die Kristallisationswasser enthalten, anders kristallisiert, da sie Stickstoff in Prozenten

N 18·7 %
19·08%

enthält, also bedeutend weniger als dies dem Isatindioxim entsprechen würde.

---

28. *Bromowanie strychniny, brucyny i innych alkoloidów. Część I. — Bromierung des Strychnins, Brucins und anderer Alkaloide. I. Teil.* Mémoire de MM. **J. BURACZEWSKI** et **M. DZIURZYŃSKI,** présenté par M. L. Marchlewski m. t.

In einer neulich publizierten Arbeit über Jodderivate des Strychnins und Brucins [1]) haben J. Buraczewski und T. Koźniewski durch Einwirkung von Jod in CS_2-Lösung auf alkoholische Lösungen dieser Basen Dijodstrychnin und Dijodbrucin dargestellt. Obwohl die weitere Untersuchung dieser Körper noch fortgesetzt wird, so scheint doch schon jetzt insoferne jeder Zweifel ausgeschlossen zu sein, daß man da nicht mit Substitution, sondern mit Addition von Jodatomen zu tun hat und daß diese Körper

[1]) J. Buraczewski und T. Koźniewski: Jodderivate des Strychnins und Brucins. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1908, S. 644.

rcin.org.pl

anderseits als Basen der von Jörgensen beschriebenen Perjodide [1]) zu betrachten sind.

In dieser Arbeit haben wir uns vorgenommen, die Einwirkung von Brom auf Strychnin, Brucin und andere Alkaloide bei analogen Verhältnissen zu studieren. Die Bromierung der Alkaloide war in viel höherem Grade Gegenstand eingehender Studien gewesen als deren Jodierung; die einschlägige Literatur bringt mehrere Mitteilungen über verschiedene Bromderivate, auch solche der Strychnosalkaloide, während entsprechende Jodderivate außer den von Jörgensen beschriebenen Perjodiden [2]) fast vollständig fehlen.

Bei Strychnin sind folgende Derivate bekannt: zwei Monoderivate, u. zw.: α-Derivat [3]) vom Schmelzpunkt 222° und β-Derivat [4]); ein Dibromderivat, nämlich Dibromstrychnin [4]) $C_{21}H_{20}Br_2N_2O_2$, bei 250° zersetzlich, und ein Bromstrychnindibromid [5]) $C_{21}H_{21}BrN_2Br_2$, oder bromwasserstoffsaures Bromstrychninbromid $C_{21}H_{21}BrN_2O_2HBrBr$.

Bei Brucin sind folgende Bromderivate beschrieben worden: a) Monobrombrucin [6]) $C_{23}H_{25}BrN_2O_4$, welches in kleinen, bräunlichen Nadeln kristallisiert und sich nicht mit Salpetersäure rötet; b) Tribrombrucin [7]), von verschieden angegebenen Formeln: $C_{23}H_{23}Br_3N_2O_4$ oder $C_{23}H_{26}N_2O_4Br_3$ oder $C_{23}H_{26}N_2O_4HBrBr_2$ [8]). Aus der wäßrigen Lösung dieses Körpers wurden von Beckurts während des Eindampfens Kristalle von bromwasserstoffsaurem Brucin erhalten, während die Mutterlauge beim Eindunsten ein rotbraunes Pulver von der Zusammensetzung $C_{23}H_{24}Br_2N_2O_4$ hinterließ.

Nach Kippenberger [9]) existieren weitere Bromderivate des Strychnins, resp. Brucins, mit mehr Bromatomen; da derselbe aber bei der Bromierung dieser Alkaloide mehr analytische Zwecke verfolgte, so hat er nicht versucht, diesbezügliche Verbindungen zu isolieren.

[1]) Journal f. prakt. Chemie [2] 2, S. 434, 1870.
Beckurts, Berichte d. deutsch. chem. Ges. **18**, 1236, 1885.
[2]) Shenstone, Journ. Chem. Soc. **47**, 140.
[3]) Loebisch und Schoop: Mon. für Chemie **6**, 885, 1885.
[4]) Beckurts, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **18**, 1237.
[5]) Archiv. Pharm. 1890, S. 325 und 323.
Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1885, S. 1237.
[6]) Laurent, Jahresber. über die Fortschritte der Chemie 1847/48, 629.
[7]) Berichte d. deutsch. chem. Ges. **18**, 1238; **23**, (2) 496.
[8]) Archiv der Pharm. 1890, S. 326.
[9]) Zeitschrift für anal. Chem. **39**, S. 609.

rcin.org.pl

Alle beschriebenen Bromverbindungen wurden durch Bromierung der wäßrigen Lösungen der Salze der in Rede stehenden Alkaloide erhalten, außer dem Laurent'schen Monobrombrucin, das durch Einwirkung von Brom auf wäßrig alkoholische Lösung des schwefelsauren Brucins erhalten worden war; es muß hier noch hervorgehoben werden, daß Beckurts dasselbe Produkt unter den von Laurent angegebenen Bedingungen nicht erhalten konnte. In allen den Fällen, wo diese Körper nicht, wie bei Monoderivaten, durch Fällen ihrer Salze mit Alkalien dargestellt worden sind, ist die Möglichkeit, wenn nicht die Sicherheit vorhanden, daß bromwasserstoffsaure Salze zustande kommen konnten.

Da wir in unserer Arbeit die Alkaloidbasen in alkoholischer Lösung der Einwirkung von Brom unterworfen haben, so ist der Umstand als vollständig ausgeschlossen anzusehen, und zwar umsomehr, als die Entstehung der von uns erhaltenen Körper fast momentan nach Zusatz von Brom zu den entsprechenden Alkaloidlösungen verläuft.

Bromierung der Strychninbase.

Wir haben versucht, Strychnin durch Versetzen einer heißen alkoholischen Lösung dieser Base mit einer Lösung des Broms in Schwefelkohlenstoff zu bromieren, ganz analog, wie es J. Buraczewski und T. Koźniewski bei der Jodierung des Strychnins und Brucins getan haben. Bromlösung wurde portionsweise zugesetzt und nach jedem Zusatz trat sofort Entfärbung ein; erst nach Zusatz von größerer Menge Brom blieb die Flüssigkeit längere Zeit bräunlich gelb.

Der Versuch wurde von uns mehrmals mit gleichem Erfolg ausgeführt; in keinem Falle wurde auch nur eine Spur eines Niederschlages erhalten. Es ist klar, daß hier ein tieferes Eingreifen des Broms stattfinden mußte; jedoch die Erörterung dieses Eingreifens soll späterer Zeit überlassen werden. Wir nahmen eine kalte gesättigte Strychninlösung und setzten tropfenweise CS_2-Bromlösung hinzu. Schon einige Tropfen dieser Lösung färbten die Strychninlösung zeitweilig gelb, nach weiterem Zusatz von Bromlösung unter starkem Rühren trat ein fein verteilter Niederschlag von rein gelblicher Farbe auf, dessen Menge bei weiterem Zusatz von Brom immer mehr und mehr zunahm. Nach jeweiligem Absetzen dieses Niederschlages war die darüber stehende Flüssigkeit einige

rcin.org.pl

Zeit rein gelblich gefärbt, in ziemlich kurzer Zeit entfärbte sie sich wieder vollständig. Wenn man mit Bromzusatz fortfährt, gelangt man endlich dahin, daß die Flüssigkeit eine bräunlich gelbe Färbung annimmt; obwohl auch jetzt nach längerem Stehen eine Entfärbung eintritt, so muß man dennoch von weiterem Bromzusatz absehen, da dies allmählich zu vollständiger Auflösung führt. Falls diese Auflösung eintritt, kann der frühere gelbliche Niederschlag nicht mehr aus der Flüssigkeit erhalten werden; die Flüssigkeit entfärbt sich auch bei großem Überschuß von Brom nach längerem Stehen vollständig.

Wenn man mit dem Bromzusatz zu rechter Zeit aufhört, setzt sich der gelbliche Niederschlag ziemlich gut zu Boden. Die darüber stehende Flüssigkeit wurde nun abgegossen, der Niederschlag auf ein gehärtetes Filter gesammelt, mit Alkohol einige Male gewaschen, ausgepreßt und zuerst an der Luft, dann im Trockenschrank bei zirka 80° C getrocknet und analysiert.

Die Analyse ergab folgende Resultate [1]):

Der Körper verkohlt, ohne zu schmelzen.

0·1776 g Sub. — gaben 0·3284 g CO_2 und 0·0705 g H_2O
0·2018 „ „ „ 10·3 cm³ N, b = 739·5; t: 20·5°
0·2146 „ „ „ 0·1623 g AgBr nach Carius.

Erhalten	Berechnet nach der Formel $C_{21}H_{22}N_2O_2Br_2$
C — 50·42%	50·89
H — 4·41%	4·48
N — 5·63%	5·69
Br — 32·16%	32·36

Der Körper ist also ein Dibromderivat des Strychnins.

Er ist in gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln bei gewöhnlicher Temperatur beinahe unlöslich.

Beim Kochen mit Äthyl- und Methylalkohol erleidet er eine vollständige Veränderung, indem die gelbe Färbung verschwindet; die Art dieser Veränderung wird von uns später näher untersucht

[1]) Kohlenstoff und Wasserstoff wurden wie üblich bestimmt, Stickstoff nach Dumas, Brom nach Carius. Brom kann hier aber auch durch Kochen dieses Körpers mit Silbernitrat und Salpetersäure als Bromsilber abgeschieden und bestimmt werden. Das hierbei erhaltene Resultat war mit dem nach Carius erhaltenen übereinstimmend.

rcin.org.pl

werden. In kaltem Wasser ist der Körper vollständig unlöslich, beim Erwärmen aber erleidet er eine Veränderung, indem ein ziemlich kleiner, auch in größerer Menge siedenden Wassers unlöslicher Niederschlag zurückbleibt. Wenn man nun die Umstände, unter welchen dieser unsere Körper entsteht, mit denen des Beckurts'schen Dibromstrychnins zusammenstellt und seine Eigenschaften, besonders aber die fast vollständige Unlöslichkeit in kalten organischen Lösungsmitteln, mit der leichten Löslichkeit des letzteren vergleicht, so leuchtet sofort ein, daß die beiden Körper ganz voneinander verschieden sind. Die weitere Untersuchung dieses Körpers, sowie seiner Beziehung zu dem Beckurts'schen Dibromstrychnin, wird von uns fortgesetzt werden.

Wie schon oben angedeutet wurde, erleidet unser Dibromderivat des Strychnins beim Kochen mit Wasser eine Veränderung in dem Sinne, daß ein kleiner, in kaltem und siedendem Wasser unlöslicher Niederschlag zurückbleibt. Beim Versetzen des Filtrats mit Alkalien erhielten wir einen weißen, voluminösen Niederschlag, der äußerst leicht in Alkohol löslich ist und aus einer sehr verdünnten, heißen, alkoholischen Lösung beim Erkalten in feinen, seidenglänzenden, weißen Fäden sich ausscheidet. Die Analyse dieses Körpers ergab folgende Resultate:

0·185 g Sub. gaben 0·412 g CO_2 und 0·0885 g H_2O
0·2150 „ „ „ 13·4 cm³ N b = 731·5, t: 21·5°
0·3498 „ „ „ 0·1592 g AgBr nach Carius

Gefunden	Berechnet nach der Formel $C_{21}H_{21}BrN_2O_2$
C — 60·44%	60·98%
H — 5·28%	5·10%
N — 6·77%	6·79%
Br — 19·36%	19·35%

Den Analysenresultaten zufolge wäre der Körper als ein Monobromstrychnin zu betrachten; wie schon aus seiner Darstellungsweise hervorgeht, ist er eine Base; in der Tat ist er in Säuren unter Bildung von Salzen sehr löslich. Man sollte annehmen, daß er mit dem α-Monoderivat des Strychnins identisch sei, dagegen spricht aber sein viel niedrigerer Schmelzpunkt [1]). Seine Ähnlichkeit mit

[1]) 250°, während das α-Derivat den Schmelzpunkt 222° aufweist.

rcin.org.pl

α-Bromstrychnin wird durch den Umstand noch größer, daß es ähnlich wie α-Bromstrychnin zwei Atome Brom addieren kann. Hier tritt aber wieder der Umstand hervor, den wir schon bei Dibromstrychnin konstatiert haben: während Beckurt'sches Bromstrychnindibromid sich leicht in Alkohol löst, ist unser Bromierungsprodukt des Bromstrychnins in Alkohol beinahe unlöslich, und die kleine Menge, die sich löst, unterliegt rasch einer Veränderung, indem sich die Flüssigkeit in kurzer Zeit vollständig entfärbt. Über die Bromierung unseres Bromstrychnins können wir folgendes mitteilen: der Körper wird in Alkohol gelöst und CS_2-Bromlösung tropfenweise unter Aufrühren hinzugefügt. Schon nach Zusatz des ersten Tropfens dieser Lösung beginnt sich ein kleinflokkiger, hellgelber Niederschlag zu bilden, der sich nicht mehr auflöst; (bei Bromierung des Strychnins rufen die ersten Tropfen der Bromlösung nur gelbliche Färbung hervor, aber keinen Niederschlag); bei weiterem Bromzusatz bildet sich der hellgelbe Niederschlag immer reichlicher bis zu einem gewissen Punkte, wo er bei weiterem Bromzusatz dunkelgelb zu werden beginnt und die Neigung zeigt sich zu lösen; wenn man mit Bromzusatz immer weiter fortfährt, löst sich der Niederschlag endlich auf, die Flüssigkeit entfärbt sich aber auch bei großem Bromüberschuß in einigen Stunden vollständig.

Das von uns analysierte Präparat wurde mit einem kleinen Bromüberschuß erhalten, es war überhaupt viel dunkler gefärbt, als die Präparate, bei deren Darstellung kein Bromüberschuß angewendet worden war.

Analyse:

0·3099 g Sub. gaben 12·9 cm^3 N p = 745·5 mm, t: 22°
0·2570 „ „ „ 0·267 g AgBr nach Carius
0·2537 „ „ „ 0·2632 „ „ „ „

Gefunden	Berechnet nach der Formel
N — 4·60%	$C_{21}H_{21}BrN_2O_2Br_2$
Br — 44·21%, 44·15%	N — 4·88%
	Br — 41·85%
	nach der Formel $C_{21}H_{21}N_2O_2Br_3$
	N — 4·30%
	Br — 49·00%

rcin.org.pl

Wir haben also etwas mehr Brom bei der Analyse erhalten, als für Tribromstrychnin zu erwarten war, das andere Präparat aber, das in kleiner Menge bei Anwendung noch größeren Bromüberschusses erhalten worden war, gab zirka 49% Brom, also eben die Menge, die sich für Tetrabromstrychnin berechnen läßt. Es kann somit gesagt werden, daß wir im ersten Falle mit einem Tribromstrychnin, dem eine geringe Menge Tetrabromstrychnin beigemischt war, zu tun hatten.

Beim Kochen einiger unserer Bromierungsprodukte des Monobromstrychnins, die eine helle Farbe besaßen und ohne Bromüberschuß bereitet waren, mit Wasser konnten wir dieselbe Beobachtung machen, die wir beim Kochen des Dibromderivates mit Wasser gemacht hatten.

Es bildete sich immer ein in Wasser unlöslicher, weißer Körper, und zwar in viel reichlicherem Maße, als es beim Kochen des letzten Körpers der Fall war. Aus dem Filtrat fällen Alkalien eben solchen weißen, in Wasser unlöslichen, in Alkohol aber sehr leicht löslichen Niederschlag.

In der Bildung des in Wasser unlöslichen Körpers sehen wir einen weiteren Beweis dafür, daß unser Tribromderivat von dem Beckurts'schen verschieden ist. Beckurts hat sein Tribromderivat mit Wasser gekocht, jedoch die Bildung eines in Wasser unlöslichen Körpers nicht beobachtet.

Wie schon angedeutet, setzen wir unsere Untersuchungen über Bromierungsprodukte des Strychnins weiter fort.

Bromierung des Brucins.

Wir gingen nun an die Bromierung des Brucins in der Hoffnung, ähnliche Resultate wie bei Strychnin zu erhalten, wie es J. Buraczewski und T. Koźniewski bei Jodierung des Brucins gelungen ist. Es stellte sich aber heraus, daß Brucin, unter ganz gleichen Bedingungen wie Strychnin mit Brom behandelt, sich demselben gegenüber vollkommen verschieden verhält. Beim Zusatz von CS_2-Bromlösung zur alkoholischen Lösung des Brucins bildet sich anfangs ein gallertartiger, farbloser, in Alkohol fast unlöslicher Niederschlag, welcher sich bei weiterem Bromzusatz allmählich löst. Bromlösung wurde so lange zugesetzt, bis der ganze oben erwähnte Niederschlag sich vollständig auflöste. Läßt man die Lösung stehen, so setzt sich langsam ein dunkelgelber Niederschlag ab, wenn aber Brom

rcin.org.pl

in großem Überschuß hinzugefügt wird, so setzt sich der erwähnte gelbe Niederschlag nicht, die Flüssigkeit färbt sich aber allmählich immer mehr und mehr rot mit violettem Stich und wird nach längerem Stehen (nach einigen Tagen) dunkel rotviolett.

Wir haben beide Niederschläge folgendermaßen isoliert: der erste weiße gallertartige Niederschlag [1]) wird auf ein Filter gesammelt, zuerst mit Alkohol, dann mit Äther gut ausgewaschen; das Waschen mit Äther kann nicht unterbleiben, weil sonst der Niederschlag beim Trocknen an der Luft eine harte, hornartige Masse bildet. Nach dem Verdunsten des Äthers erhielten wir einen weißen, pulverigen Körper, der in kaltem Wasser und gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln beinahe unlöslich ist. Die Analyse ergab, daß der Körper ein Monobrombrucin sein muß. Es wäre voreilig schließen zu wollen, auf welche Weise das Bromatom in dem Körper gebunden ist; seine Eigenschaften, sowie seine Darstellungsweise zeigen aber ganz klar, daß er unmöglich ein Brucinhydrobromid sein kann.

Analyse:

0·1826 g Sub. gaben 0·3898 g CO_2 und 0·096 g H_2O
0·2324 „ „ „ 12·5 cm^3N $p = 747$ mm, $t = 23^0$
0·3060 und 0·2651 g Sub. gaben 0·1053 g und 0·100 g AgBr [2])

Erhalten		Berechnet nach der Formel $C_{23}H_{25}BrN_2O_4$
C — 58·21%		58·32%
H — 5·84%		5·32%
N — 5·92%		5·93%
Br — 16·05%	16·03%	16·86%

Der Körper kann auch unbedingt mit dem Laurent'schen Monobrombrucin nicht identisch sein, weil dieser bräunliche Nadeln bildet, sich mit Salpetersäure nicht rötet, während der unsrige weiß, amorph ist und nicht nur mit Salpetersäure, sondern, wie es weiter noch erörtert werden soll, sich mit allen Mineralsäuren rötet.

Will man den zweiten gelben Niederschlag erhalten, so muß man, wie schon gesagt, zu der alkoholischen Flüssigkeit, welche

[1]) Bei seiner Entstehung muß man darauf achten, daß nicht zu viel Brom zugesetzt wird, da sonst der Niederschlag gelb wird und große Neigung zeigt, sich zu lösen.

[2]) Direkt durch Kochen der Substanz mit $AgNO_3$ und HNO_3 erhalten.

rcin.org.pl

den gallertartigen Niederschlag enthält, ohne denselben abzusondern, weitere Mengen Bromlösung zusetzen, bis zu dessen vollständiger Lösung, den beim Stehen gebildeten gelben Niederschlag auf ein Filter sammeln, mit Alkohol gut durchwaschen, auspressen und an der Luft trocknen.

Die Analyse dieses Körpers ergab, daß hier ein Brucinmolekül 3 Atome Brom enthält.

Analyse:

0·3011 g Sub. gaben 12·1 cm³ N, p = 741 mm t = 20·6°
0·2204 „ „ „ 0·1966 g AgBr nach Carius

Erhalten	Berechnet nach der Formel $C_{23}H_{25}Br_3N_2O_4$
N — 4·44%	4·44%
Br — 37·96%	38·00%

Der letztgenannte Körper wäre seinen Eigenschaften nach am meisten dem Beckurts'schen Brucintribromid ähnlich; ähnlich wie dieser verhält er sich auch beim Kochen mit Wasser: er löst sich in demselben mit roter Farbe. Er besitzt aber auch Eigenschaften, die ihn von dem Beckurts'schen Brucintribromid wohl unterscheiden: er ist gar nicht hygroskopisch. Während das Beckurts'sche Brucintribromid an der Luft zu einem rotgefärbten Syrup zerfließt, haben wir verschiedene Präparate unseres Körpers einige Wochen lang in einem ziemlich feuchten Raume offen gehalten, ohne irgend eine Gewichtszunahme konstatieren zu können. Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, daß das Beckurts'sche Tribrombrucin ein bromwasserstoffsaures Brucindibromid ist, während bei der Bildung unseres Körpers kaum eine bromwasserstoffsaure Verbindung zustande kommen konnte.

Ganz eigenartig ist das Verhalten des ersten gallertartigen Körpers, wie schon gesagt, den Mineralsäuren gegenüber. Während er in kaltem Wasser vollständig unlöslich ist, löst er sich wohl in demselben beim Versetzen mit irgend einer starken Mineralsäure, und zwar mit reiner kirschroter Farbe; diese Farbe wird auch beim nachherigen Kochen der Lösung wohl intensiver. Diese Wirkung wird unseres Wissens von folgenden Säuren hervorgerufen: HCl, HBr, HJ, HF, H_2SO_4, H_3PO_4, HNO_3. — HCl-Gas ruft, in den mit Alkohol versetzten Körper eingeleitet, eben dieselbe Wirkung hervor; nach dem Verdunsten des Alkohols bleibt ein amorpher

rcin.org.pl

kirschroter Körper zurück, der keine hygroskopischen Eigenschaften zeigt.

Kocht man aber Monobrombrucin mit geringer Menge Wasser, so löst er sich darin vollständig unter gleichzeitiger grundsätzlicher Veränderung: wenn man zu der abgekühlten Lösung irgend eine Mineralsäure zusetzt, so tritt keine Spur obiger Färbung auf.

Auf eben dieselbe Weise verhält sich unser Tribrombrucin Mineralsäuren gegenüber. Weitere Untersuchungen über dieses interessante Verhalten sind im Gange, und wir werden kürzlich darüber berichten.

Von den anderen Alkoloiden haben wir bis jetzt nur mit Cinchonin Versuche gemacht. Dieses verhält sich augenscheinlich dem Brom gegenüber wie Strychnin. Der dabei entstehende hellgelbe Niederschlag ist ziemlich schwer isolierbar, denn bei geringstem Bromüberschuß löst er sich vollständig auf; auch scheint er unter Einwirkung von Alkohol leicht veränderlich zu sein. Zur Zeit haben wir geringe Mengen Cinchonin zur Verfügung gehabt und den Niederschlag nicht isoliert. Beim Stehenlassen der Flüssigkeit bilden sich am Boden bräunliche, derbe Kristalle, die sich ziemlich leicht isolieren lassen. Nach langem Stehen der davon abgegossenen Flüssigkeit fängt dieselbe an, stark zu fluoreszieren. Im zweiten Teile unserer Mitteilung hoffen wir, über die Einwirkung von Brom auf Cinchonin und einige andere Alkoloide Näheres berichten zu können.

---

29. *O zachowaniu się glukozofenetydydu i cztero-acetyloglukozofenetydydu w organizmie zwierzęcym. — Über das Verhalten von Glukoso-Phenetidid und Tetracetyl-Glukoso-Phenetidid im tierischen Organismus.* Note de M. **ST. MOSTOWSKI,** présentée par M. L. Marchlewski m. t.

Auf Anregung Prof. Marchlewski's, der bekanntlich Glukosophenetidid durch Erhitzen einer alkoholischen Lösung von Glykose und Para-phenetidin gewonnen hat, habe ich eine Reihe von Versuchen ausgeführt, um die Art der physiologischen Wirkung der Substanz aufzuklären, sowie das Schicksal der Substanz im tierischen Stoffwechsel zu verfolgen.

rcin.org.pl

In Lippmanns: „Chemie der Zuckerarten“ 1894, S. 527 findet sich die Bemerkung, daß Glukophenin (Synonym für Glukosophenetidid) stark toxische Eigenschaften besitze.

Ich habe mich besonders dafür interessiert, ob und in welchem Grade die Einführung von Glukosemolekel in die Molekel des Phenetidins die evidente Toxizität der letztgenannten Substanz zu modifizieren imstande sei; andererseits wollte ich mich überzeugen, ob diese auf die obengenannte Weise gebundene Zuckermolekel beim Passieren des Organismus der Oxydation unterliegt und auf solche Weise Anlaß zur Entstehung einer gepaarten Glukuronsäure gibt.

Glukophenetidid ist eine Anhydrobase; a priori erschien schon die Hoffnung nicht unbegründet, daß es im tierischen Stoffwechsel zu einer gepaarten Glukuronsäure oxydiert wird, nur müßte diese gepaarte Glukuronsäure nach einem Aldehydimintypus gebaut sein, also eine analoge Struktur aufweisen, wie die von Neuberg und Neumann [1]) synthetisch erhaltene Ureidoglokuronsäure, der die genannten Verfasser folgende Formel zuschreiben:

$$NH_2 . CO . N = CH — (CH\,OH)_4 . COOH$$

Die Entstehung einer solchen Säure im Organismus würde zur experimentellen Begründung der Fischer-Piloty'schen Hypothese einen Beitrag geben; nach den genannten Verfassern muß die Aldehydgruppe des Zuckers zuerst mit irgend einem Körper eine Verbindung eingehen ; erst wenn sie auf solche Weise festgelegt und dadurch vor Oxydation geschützt wird, unterliegt die primäre Alkoholgruppe der Oxydation, was die Bildung einer gepaarten Glukuronsäure zur Folge hat.

Glukophenin erschien mir sogar mehr zur experimentellen Prüfung der Richtigkeit der Fischer-Piloty'schen Hypothese geeignet, als die zu diesem Zwecke bisher angewandten Verbindungen, d. h. Chloralose [2]) oder Phenolglukosid und Benzylglukosid [3]), weil im Gegensatz zu den letztgenannten Verbindungen Glukophenin nicht als eine leicht zerlegbare Substanz betrachtet werden kann; unter dem Einflusse von verhältnismäßig energisch wirkenden chemischen

[1]) Z. f. physiol. Chemie, 44, S. 100.

[2]) P. Meyer: Experimentelle Untersuchungen über Kohlenhydratsäuren, Zeitschft für klin. Med. 1902, B. 74, S. 78.

[3]) Falk: Münch. Med. Wochschft. J. 49, S. 1489.

rcin.org.pl

Agentien, wie 3 Stunden langes Erwärmen im Wasserbade mit 3 % Schwefelsäure in einer Druckflasche, wird Glukophenin in ganz geringem Grade in ihre Komponenten, d. h. in Glukose und Phenetidin gespalten; und sogar 14 Stunden langes Erwärmen im Wasserbade mit 6 % H_2SO_4 ist nicht imstande, Glukophenin vollständig zu spalten; die entfärbte Flüssigkeit dreht nämlich noch immer nach links.

Die spezifische Drehung des Glukophenins, das durch Hinzufügung eines Äquivalents Salzsäure zu der in Wasser suspendierten Substanz in Lösung übergeführt war, berechnete man auf

$$[\alpha_D] = -52^0\,20'$$

Diese theoretische Deduktion wurde durch meine Versuche nicht bestätigt. Zu meinen Versuchen habe ich Hunde verwendet, denen das Präparat mit Milch gereicht wurde. Glukophenin ist wenig löslich in Wasser; 100 ccm Wasser lösen in Zimmertemperatur kaum 0·39 g; ungeachtet dessen wird es leicht resorbiert; ohne Zweifel geht es mit der Salzsäure des Magensaftes eine leicht lösliche salzartige Verbindung ein, wobei der dreiwertige Stickstoff fünfwertig wird.

Glukophenin besitzt gar keine toxischen Eigenschaften. Ein Hund von 5 kg Gewicht verträgt 25 g der Substanz, d. h. 5 g auf 1 kg des Körpergewichts, ohne daß man irgend welche abnorme Erscheinungen in seinem Verhalten konstatieren könnte. Das heißt 1·9 g Phenetidin auf ein kg des Körpergewichtes ist, sobald es die Verbindung mit Glukose eingegangen hat und somit eine Anhydrobase bildet, vollständig unschädlich geworden. Die toxische Dose von Phenacetin beträgt 0·45 g pro kg Körpergewicht [1]); Phenetidin wirkt bekanntlich viel giftiger als Phenacetin.

Glukophenin reizt die Niere nicht. Der Harn enthält niemals Eiweiß nach seiner Darreichung.

Die Substanz ist nicht imstande, die normale Temperatur des Körpers zu erniedrigen, sogar nicht in einer Dose von 25 g. Eine künstlich durch Einspritzen von diphtheritischem Toxin gesteigerte Temperatur wird zwar erniedrigt, aber nicht eklatant. Glukophenin wurde in Dosen von 0·5—1 g auf ein kg des Körpergewichts ge-

[1]) Hinsberg und Treupel: Über die physiologische Wirkung des p-Amidophenols und einiger Derivate desselben. Arch. für exper. Path. und Pharmakol. 33.

rcin.org.pl

reicht; um die Temperatur zu erhöhen, spritzte man den Tieren 0·03—0·07 ccm von diphtheritischem Toxin subkutan ein; das Toxin enthielt in 1·85 ccm 100 toxische Einheiten.

Protokoll I.

Gew. des Hundes 8 kg 500 g.

Datum	Stunden	Temperatur
22/XII	10·55	40·2
	11·0	Einspritzen von 0·03 ccm Toxin
	1	40·2
	2·35	41·2
	3	41·2
	3·30	Darreichen von 5 g Glukophenin
	43·0	40·7
	5	40·4
	5·30	40
	6	39·9
	6 30	40
	7	40·1
	7·30	40·2
	8·15	04·5

Das heißt, in $2^1/_2$ Stunden nach der Darreichung des Präparates erniedrigt sich die Temperatur um 1·3°; 2 Stunden später steigt sie wieder um 0·6° C.

(Siehe Protokoll II Seite 645).

Im letzten Experimente sinkt die Temperatur nach Darreichung von Glukophenin nur um 6° C; erst nach $4^1/_2$ Stunden beträgt die Differenz 1·4° C; da sich aber kein nachheriges Steigen der Temperatur konstatieren läßt, so bin ich geneigt, das Sinken der Temperatur eher auf Nachlassen der Toxinwirkung als auf die durch Glukophenin verursachte Antipyrese zurückzuführen.

Aus den genannten Versuchen muß man schließen, daß Glukophenin sich im Tierorganismus durchaus passiv verhält.

rcin.org.pl

Protokoll II.

Derselbe Hund.

Stunden	Temperatur
8	40
8·45	Einverleiben von 0·03 ccm Toxin
10·20	40·2
11·30	40·2
12·15	40·6
1	Abermaliges Einverleiben von 0·03 ccm Toxin
2·10	40·7
3	41
3·40	41·1
	Darreichen von 5 g Glukophenin
4·30	40·9
5	40·9
5·30	40·8
6·30	40·5
7·30	40
8·35	39·7

In Zusammenhang mit dieser physiologischen Passivität kann vielleicht die Tatsache gebracht werden, daß Glukophenin durch die Nieren ohne jede Veränderung ausgeschieden wird. Nach Darreichung von 25 g Glukophenin scheiden sich binnen einiger Stunden aus dem abgegebenen Harne 12·5 g, das ist die Hälfte der Substanz in kristallinischem Zustande aus. Nach einmaligem Umkristallisieren aus Alkohol bestimmte ich den Schmelzpunkt, der sich mit dem Schmelzpunkte des reinen Glukosophenetidids als identisch erwies und bei 159 — 160° C lag.

Nach Darreichung von 5 g Glukophenin einem 4 kg schweren Hunde gewann ich die ganze Menge des Präparates im Harne, worüber ich mich durch Zuckerbestimmung nach der Fehlingschen Methode überzeugen konnte; Glukophenin reduziert nämlich die Fehlingsche Lösung beim Kochen direkt.

In allen Versuchen untersuchte ich den Harn auf Paraamidophenol mit Hilfe der Indophenolreaktion, die ich in der Hinsberg-

rcin.org.pl

Treupel'schen Modifikation[1]) anstellte, also auf solche Weise, daß zum gekochten Harne 1—2 ccm konzentrierte Salzsäure hinzugesetzt und nach dem Erkalten 3—5 Tropfen Karbolwasser und 1—2 Tropfen gesättigte Chromsäurelösung zugesetzt wurden. Schichtet man nun auf die rotgefärbte Flüssigkeit vorsichtig Ammoniak, so soll die rote Farbe ins Blaue übergehen.

Nach Glukophenindarreichung trat nach Ammoniakzusatz nicht die blaue Farbe, sondern die grüne auf; die Reaktion mit dem letztgenannten Farbenwechsel ist nicht für Paraamidophenol charakteristisch, sie wird ebenso durch Glukophenin verursacht.

Auf Grund des negativen Ausfalles der Indophenolreaktion darf ich annehmen, daß Paraamidophenol im tierischen Organismus nach Glukophenindarreichung nicht entsteht.

Da Glukophenin durch Säuren nur sehr schwer zerlegbar ist, so war ich bei der Lösung des Problems nach der An- oder Abwesenheit der Glukuronsäure im Harne vorzugsweise auf die Orcinreaktion angewiesen; die Reaktion war jedoch immer negativ; nur einmal zeigte der Amylalkoholextrakt einen schwachen Absorptionsstreifen zwischen *C* und *D*; gefärbt war er wohl, immer aber ohne Zweifel durch Zersetzungsprodukte des Phenetidins; diese winzige Menge der Glukuronsäure darf als zufällig betrachtet werden; aber auch im Darmkanal abgespaltenes Phenetidin kann wohl Anlaß zur Bildung von Glukuronsäure geben.

Daß jedoch die Spaltung des Glukophenins weder im Darmtraktus, noch in den Geweben, wenn sie überhaupt stattfindet, eine beträchtliche sein kann, beweist die Tatsache, daß die Menge der gepaarten Schwefelsäuren sogar nach Darreichung größerer Glukophenindosen nur sehr wenig ansteigt.

Das Verhältnis der Sulfate zu den gepaarten Schwefelsäuren beträgt nach Darreichung von 5 g Glukophenin auf H_2SO_4 berechnet 7·22 : 1; jenes Verhältnis betrug bei demselben Hunde vor dem genannten Versuche 9·84 : 1.

Die Versuche haben bewiesen, daß Glukophenin sich dem tierischen Organismus gegenüber durchaus passiv verhält und daß es den Körper unangegriffen verläßt.

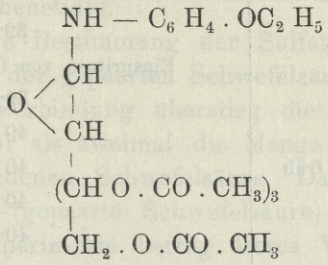
Ich bin nicht berechtigt, auf Grund meiner Experimente mich für oder gegen die Richtigkeit der Fischer-Piloty'schen Hy-

[1]) Archiv f. exper. Path. und Pharmak. 33.

rcin.org.pl

pothese der Glukuronsäurebildung auszusprechen, aber die Tatsache, daß Glukophenin, indem die Aldehydgruppe der Glukose durch Phenetidin festgelegt wird, trotzdem im tierischen Organismus, nicht einmal in Spuren, zur gepaarten Glukuronsäure oxydiert wird, scheint mir nicht ganz ohne Bedeutung zu sein.

Man könnte annehmen, daß für die Tatsache, ob die gepaarte Glukuronsäure entsteht oder nicht, die Bindungsweise der Aldehydgruppe mit Phenetidin entscheidend ist; man darf erwarten, daß die Glukuronsäure aus der Verbindung entstehen werde, in der Glukose als Anhydrid eines siebenwertigen Alkohols fungiert, ähnlich wie die Glukoside und die mit Phenolen oder Alkoholen gepaarten Glukuronsäuren. Zu dem Zwecke stellte ich synthetisch Tetracetylglukosophenetidid dar; ich erhielt die Substanz durch Einwirkung von 2 Mol. Phenetidin auf ein Mol. Tetracetylbromglukose in ätherischer Lösung. Der Synthese nach muß man der Verbindung nachfolgende Formel zuschreiben:



Ich versuchte, den Körper zu verseifen, um einen nach dem Glukosidtypus gebauten Körper zu erhalten; alle diesbezüglichen Versuche sind leider mißlungen.

Ebenso verursachte die Verseifung mit $Ba(OH)_2$ in wässeriger Lösung nach Fischer und Armstrong [1]) als auch die Verseifung mit methylalkoholischer $Ba(OH)_2$-Lösung die Zersetzung der Substanz, d. h. Spaltung in ihre Komponenten.

Ich mußte mich somit mit der Prüfung des physiologischen Verhaltens des Tetracetylderivates des unbekannten Phenetidinglukosids begnügen.

Ich reichte den Hunden je 5 g Substanz. Zur Prüfung der antipyretischen Wirkung der Substanz erhöhte ich die Temperatur auf oben erwähnte Weise durch subkutanes Einverleiben von diph-

[1]) Ber. d. deutsch. Chem. Ges., 24. 2889.

rcin.org.pl

theritischem Toxin. Diese Art der Temperaturerhöhung erwies sich als nicht praktisch; das Einspritzen von ganz geringen Mengen des Toxins wie 0·03 ccm (1·85 ccm Toxin enthielten 100 toxische Einheiten) rief, trotzdem man Toxin in stark verdünnter Lösung applizierte (auf 0·03 ccm Toxin 20 ccm 0·85% NaCl-Lösung) eine heftige Entzündung an der Applikationsstelle hervor; der Entzündung folgte Brand, dem alle auf solche Weise behandelte Tiere erlagen. Das Toxin war keimfrei; beim Einspritzen ging man mit strengster Asepsis vor, man muß also die Entzündung sowie den Brand auf die irritierende, bezw. deletäre Wirkung des Toxins selbst zurückführen.

Protokoll III.

Hund Gewicht 5 kg 800 g.

Datum	Stunden	Temperatur
11/XII	4	39·3
	4·30	Einspritzen von 0·07 ccm Toxin
	7	39·8
	9·15	40
12/XII	6·30 früh	40
	9·45	40·5
	10·20	40·4
	10·30	Darreichen von 5 g Tetracetyl-Glukosophenetidid
	11·15	40·6
	11·55	40·2
	12·30	39·8
	1	39·2
	1·30	39
	2	39·2
	3·30	39·3
	5·30	39·5
	8	39·5
	9	39·6
13/XII	7·30 früh	39·5
	9·30	39·8
	12	40

rcin.org.pl

Drei Stunden nach Darreichung von Tetracetylglukophenetidid sinkt die Temperatur um 1·5° C.

Die Wirkung ist langsam und nicht sehr überzeugend, wenn man berücksichtigt, daß die Temperatur 7 Stunden nach dem Maximum des Sinkens kaum um 0·6° C steigt, also auch ohne dieses Antipyretikum eine Tendenz zum Sinken zeigt.

Die Untersuchung der Fäces ergab, daß die Substanz nicht vollständig resorbiert wird. Die Fäces, welche 48 Stunden vom Moment der Darreichung der Substanz gesammelt wurden, trocknete ich im Wasserbade bei einer Temperatur unter 70° C; nach Entfettung mit Petroläther extrahierte ich die Fäces mit Äthyläther, aus dem nach Einengen Tetracetylglukosophenetidid kristallisierte.

Nach Genuß von 5 g der Substanz fand ich in den Fäces des Hundes 1·7 g von unverändertem Körper wieder; nach einmaligem Umkristallisieren aus Äther zeigt die Verbindung den Schmelzpunkt 132° C; bei dieser Temperatur schmilzt auch unverändertes, reines Tetracetylglukosophenetidid.

Die quantitative Bestimmung der Sulfate zeigte eine beträchtliche Vermehrung der gepaarten Schwefelsäure; nach Darreichung von 5 g meiner Verbindung überstieg die Menge der gepaarten Schwefelsäure mehr als zweimal die Menge der in ungebundenem Zustand ausgeschiedenen Schwefelsäure. Das Verhältnis von SO_3-(Sulfate) zu SO_3-(gepaarte Schwefelsäure) beträgt 1 : 2·37; am Tage vor dem Experimente betrug dieses Verhältnis bei meinem Hunde 9 : 1.

Ich war dagegen nicht imstande, Tetracetylglukosophenetidid im Harne wiederzufinden.

Beim Ausschütteln des Harnes mit Äther direkt oder nach vorherigem Ansäuern des Harnes mit Schwefelsäure fand ich als Rückstand beim Abdestillieren des Äthers kaum einige Kristalle, die ihrem Aussehen und ihren Löslichkeitsverhältnissen nach dem Tetracetylglukosophenetidid entsprachen.

Da die letztgenannte Verbindung die Fehling'sche Lösung erst nach vorheriger Spaltung mit Säure reduziert, kochte ich den Harn nach Hinzufügung der Schwefelsäure bis zu 1% und untersuchte ihn nach dem Neutralisieren auf sein Reduktionsvermögen.

Der Versuch fiel negativ aus.

Bei der Indophenolreaktion konstatierte ich einen ähnlichen Farbenwechsel, wie bei Glukophenin, d. h. NH_3 rief eine grüne

rcin.org.pl

Farbe hervor. Eine durch Aufkochen bereitete, wässerige Tetracetylglukosophenetididlösung gibt dieselbe Reaktion; der positive Ausfall dieser feinen Reaktion beweist ebenso wie die aus Ätherauszug isolierten Kristalle, daß Tetracetylglukosophenetidid in geringer Menge in den Harn übergeht; andererseits beweist der Ausfall der Reaktion, daß Paramidophenol abwesend war.

Berücksichtigt man, daß ich fast $^2/_5$ der Verbindung in den Fäces wiederfand, im Harn dagegen kaum Spuren der Substanz nachweisen konnte, berücksichtigt man ferner die beträchtliche Vermehrung der Ätherschwefelsäure, so erscheint die Annahme am wahrscheinlichsten, daß dieser Körper nur in ganz geringer Menge resorbiert, dagegen im Darmtractus gespalten wird; das resorbierte Phenetidin erniedrigt die Temperatur und verursacht die Vermehrung der gepaarten Schwefelsäure.

In welcher Form verbindet sich nun Phenetidin mit der Schwefelsäure? Ich war imstande, unverändertes Phenetidin aus dem Harne nach dem Spalten der gepaarten Schwefelsäuren mit HCl, mit Äther zu extrahieren. Da die Substanz nur sehr wenig resorbiert wird, vermag ich dieses Problem nicht näher aufzuklären.

Darstellung von Tetracetylglukosophenetidid. 30 g Glukose digerierte ich unter starker Kühlung und völliger Abhaltung von Feuchtigkeit mit 102 g Bromacetyl unter stetem Rühren 4—6 Stunden lang (nach Königs und Knorr)[1].

Die Ausbeute von Glukose-β-bromtetracetat betrug 50—70 g; der Körper war nun in wasserfreiem Äther gelöst und mit 2 Mol von unmittelbar vorher destilliertem Phenetidin versetzt, das ebenso in Äther gelöst war; die Flüssigkeit wurde über die Nacht stehen gelassen.

Das Filtrat von bromwasserstoffsaurem Phenetidin verdunstete ich im Vakuum bei Zimmertemperatur; den nach einigen Stunden fest gewordenen Rückstand extrahierte ich mit Äther in der Siedetemperatur des Äthers; Tetracetylglukosophenetidid ist leicht in Äther löslich und kann ohne jede Mühe von in Äther vollständig unlöslichem bromwasserstoffsaurem Phenetidin getrennt werden. Man kristallisiert Tetracetylglukosophenetidid aus Äther, eventuell nach Hinzufügung von Petroläther, in welcher Mischung die genannte

[1]) Ber. der deutsch. Chem. Gesell., 34. 956.

rcin.org.pl

Verbindung schwer löslich ist. Die Ausbeute beträgt unter günstigsten Bedingungen 8—10 g.

Die Substanz kristallisiert in weißen Nadeln, ist unlöslich in kaltem Wasser, schwer löslich in Alkohol, unlöslich in Petroläther, leicht löslich in Äthyläther.

Schmelzpunkt 132° C.

Die Elementaranalyse gab folgende Resultate:

0·285 g Substanz gaben 8 ccm N. T. 17° C, b 746·3

gefunden	berechnet auf
% N = 3·18	$C_{22} H_{29} O_{10} N$
	% N = 3·00

Bestimmung von C und H

0·1774 g Substanz gaben 0·1 g H_2O und 0·3634 g CO_2

gefunden	berechnet auf $C_{22} H_{29} O_{10} N$
% H = 6·3	% H = 6·27
% C = 55·9	% C = 56·49

---

30. *Kilka spostrzeżeń nad wpływem związków próchnicowych na rozwój drożdży i fermentacyą alkoholową. — Einige Beobachtungen über den Einfluß der Humusstoffe auf die Entwicklung der Hefe und auf Alkoholgärung.* Note préliminaire de M. **ADAM DZIERZBICKI,** présentée par M. E. Godlewski m. t.

Ich habe mich vor kurzem in dem hiesigen Agrikulturchemischen Laboratorium mit Untersuchungen über die Frage befaßt, ob es nicht möglich wäre, durch einfache Ernährungsversuche mit gewissen Mikroorganismen einige Anhaltspunkte zur Beurteilung des Gehaltes verschiedener Bodenarten an assimilierbaren Nährstoffelementen zu gewinnen. Gewisse positive Resultate, welche ich in dieser Hinsicht, namentlich in bezug auf Phosphorsäure, erhalten habe, sollen den Gegenstand einer besondern Publikation bilden, hier will ich nur über einige Beobachtungen berichten, die ich bei Untersuchung des Einflusses der Humusstoffe auf die Entwicklung der Hefe und auf Alkoholgärung gemacht habe. Die Asche der Hefe ist bekanntlich reich an Kali. Da sich nun die Hefe bei

rcin.org.pl

entsprechender Ernährung rasch entwickelt, so wird hiedurch die Vermutung nahe gelegt, daß sie sich vielleicht zur Prüfung des Bodens auf Gehalt an assimilierbarem Kali wird verwenden lassen, und zwar auf diese Weise, daß man zu einer kalifreien, aber andere Nährstoffelemente in hinreichender Menge enthaltenden Nährlösung eine gewisse Menge des zu prüfenden Bodens als Kaliquelle hinzusetzt, die Mischung sterilisiert, mit Hefe infiziert und den Verlauf der Gärung beobachtet.

Zum orientierenden Versuch wurde der Boden aus zwei Parzellen des hiesigen Versuchsfeldes verwendet, von denen die eine seit etwa 15 Jahren jährlich eine vollständige Düngung, also auch eine Kalidüngung erhält und sehr üppige Ernten liefert, dagegen die andere jedes Jahr ohne Kali gedüngt wird und wegen ihrer großen Kaliarmut des Bodens immer eine nur kümmerliche Vegetation hervorbringt.

Versuch I.

Eine Serie von 6 Erlenmayerschen Kölbchen à 250 ccm Inhalt wurden mit je 100 ccm Glykoselösung mit Kali und eine andere Serie von ebenfalls 6 Kölbchen von gleicher Größe und gleicher Gestalt mit je 100 ccm Glykoselösung ohne Kali beschickt. Die Zusammensetzung beider Lösungen, welche wir mit A und B bezeichnen wollen, war folgende:

Leitungswasser	1000 ccm	1000 ccm
Glykose	100 g	100 g
Asparagin	1·5 g	1·5 g
$Ca(H_2PO_4)_2$	2·0 g	2·0 g
$MgSO_4$	0·2 g	0·2 g
KCl	1·0 g	—

Von jeder Serie blieben 2 Kölbchen ohne Erdezusatz, 2 erhielten 10 g Erde aus der mit Kali gedüngten Parzelle, 2 ebenfalls 10 g Erde aus der mit Kali nicht gedüngten, also sehr kaliarmen Parzelle. Alle Kölbchen wurden im Autoklav sterilisiert und mit einer ganz geringen Menge einer Reinkultur der Hefe geimpft, welche ich der Gefälligkeit des Herrn Krupa, Professors an der hiesigen Staatsgewerbeschule verdanke. Die mit Wattepfropfen geschlossenen Kölbchen wurden gewogen und im Thermostat bei nahezu konstanter Temperatur von 28° C. gehalten. Alle zwei oder

rcin.org.pl

drei Tage wurden die Kölbchen gewogen, um aus ihren Gewichtsverlusten auf die Energie der in denselben stattfindenden alkoholischen Gärung schließen zu können. Indessen darf man nicht den ganzen Gewichtsverlust eines Kölbchens auf die Entweichung der in demselben durch Gärung gebildeten Kohlensäure setzen, da ja bei einer Temp. von 28° C. die Lösung ziemlich stark transpirieren muß. Als Maßstab der Gärung konnte also nur die Differenz zwischen dem ganzen und dem durch Transpiration der Lösung bewirkten Gewichtsverluste gelten. Um die Verdunstung der Lösungen abzuschätzen, stellten wir in den Thermostat außer den Versuchskölbchen noch zwei Kölbchen von gleicher Größe und Gestalt wie diejenigen, welche auch mit je 100 ccm gleicher Nährlösung beschickt, mit Wattepfropfen geschlossen, sterilisiert, aber mit Hefe nicht infiziert worden waren. In diesen Kölbchen erfolgte also keine Gärung und ihr Gewichtsverlust während des Versuches konnte nur durch Verdunstung bewirkt werden; demnach war man berechtigt, die Gewichtsverluste dieser beiden Kölbchen als wenigstens annähernden Maßstab der Verdunstung der Lösungen im Versuchskölbchen anzunehmen und sie zur Korrektion der Zahlen, welche die Energie der Atmung angeben sollen, zu verwenden.

Die Zahlen, welche in den in dieser Notiz zusammengestellten Tabellen als durch Gärung entwichene Kohlensäure angegeben sind, wurden also in der Weise erhalten, daß man immer von den Gewichtsverlusten des Versuchskölbchens die Mittelzahlen aus den Gewichtsverlusten beider mit Hefe nicht infizierten und gleichzeitig mit Versuchskölbchen gewogenen Kölbchen in Abzug brachte.

TABELLE I.

Kohlensäuremengen, durch Gärung aus den Kölbchen entwickelt in g.

	nach 3 Tagen		nach 6 Tagen		nach 8 Tagen		nach 10 Tagen	
Lösung A (mit KCl) ohne Erdezusatz	0·128	0·206	0·228	0·477	0·415	0·744	0·673	1·169
	0·285		0·727		1·073		1·664	
Lösung B (ohne KCl) ohne Erdezusatz	0·286	0·382	0·741		1·069	1·505	1·510	2·022
	0·477		?		1·941		2·535	
Lösung A + 10 g kalireiche Erde	0·738	0·801	2·273	2·395	3·156	3·348	3·968	4·123
	0·864		2·518		3·540		4·279	

rcin.org.pl

Lösung B + 10 g kalireiche Erde	0·723 0·563	0·643	2·585 2·371	2·478	3·476 3·287	3·387	3·857 3·761	3·809
Lösung A + 10 g kaliarme Erde	1·090 1·272	1·161	2·745 3·167	2·956	3·536 3·866	3·701	3·731 4·073	3·902
Lösung B + 10 g kaliarme Erde	1·499 0·948	1·223	3·487 2·680	3·083	3·786 3·639	3·709	3·869 4·232	4·060

Aus diesen Zahlen wurden die Zahlen der nachfolgenden Tabelle berechnet, welche den Verlauf der Gärungsenergie während der Dauer des Versuches veranschaulichen.

TABELLE II.

Kohlensäuremengen, in 24 Stunden durch Gärung entwickelt.

	1., 2., 3. Tag.		4., 5., 6. Tag.		7., 8. Tag.		9., 10. Tag.	
Lösung A (mit KCl) ohne Erdezusatz	0·043 0·095	0·069	0·033 0·147	0·090	0·094 0·173	0·133	0·129 0·296	0·212
Lösung B (ohne KCl) ohne Erdezusatz	0·095 0·159	0·127	0·151 ?		0·164 —		0·220 0·297	0·258
Lösung A + 10 g kalireiche Erde	0·246 0·288	0·267	0·512 0·551	0·532	0·441 0·511	0·476	0·406 0·370	0·388
Lösung B + 10 g kalireiche Erde	0·241 0·188	0·214	0·621 0·603	0·612	0·447 0·458	0·453	0·190 0·236	0·213
Lösung A + 10 g kaliarme Erde	0·350 0·424	0·387	0·565 0·632	0·598	0·095 0·350	0·373	0·098 0·104	0·101
Lösung B + 10 g kaliarme Erde	0·500 0·316	0·408	0·663 0·577	0·620	0·147 0·480	0·313	0·044 0·296	0·170

Aus den Zahlen dieser beiden Tabellen ist zunächst zu entnehmen, daß es im obigen Versuche nicht gelungen ist, sich aus dem Verlaufe der Gärung irgend ein Urteil über den Kalireichtum des der Lösung zugesetzten Bodens zu bilden, da die Gärung überhaupt nicht auf Kalizusatz zur Lösung positiv reagierte. Offenbar waren die benutzten Materialien, insbesondere die Glykose (Mercks reiner Traubenzucker) nicht rein genug, so daß die Lösung auch ohne besonderen Kalizusatz für die normale Gärung ganz ausrei-

rcin.org.pl

chende Mengen dieses Elementes enthielt. In dieser Hinsicht muß also obiger Versuch als mißlungen betrachtet und mit wirklich reinen Materialien wiederholt werden. Aber dieser mißlungene Versuch hat in anderer Hinsicht ein höchst interessantes und ganz unerwartetes Resultat ergeben: er hat nämlich gezeigt, daß der Erdezusatz, ganz unabhängig davon, ob der Lösung Kali zugegeben wurde oder nicht, ob die Erde aus der kaliarmen oder der kalireichen Parzelle stammte, auf den Verlauf der Gärung außerordentlich günstig wirkte. Diese günstige Wirkung der zugesetzten Erde konnte nicht durch die darin enthaltenen Mineralstoffe verursacht werden, da ja diese, namentlich in der Lösung A, ohne Ausnahme reichlich vorhanden waren; auch konnten sie nicht von dem Stickstoff der zugesetzten Erde herrühren, weil die Lösung Asparagin enthielt; endlich können hier auch die Mikroorganismen der zugesetzten Erde diese Wirkung nicht hervorgebracht haben, da die Kölbchen nach Zusatz von Erde sterilisiert worden waren. Infolgedessen konnte man daran denken, daß der günstige Einfluß des Erdezusatzes auf die Gärung auf dessen Gehalt an Humusstoffen zurückzuführen ist, ähnlich wie es sich in den Versuchen Krzemieniewski's für den Einfluß des Erdezusatzes auf die Entwicklung des Azotobakters herausgestellt hat. Demnach war es angezeigt zu versuchen, ob auch die aus der Erde isolierten Humusstoffe ähnlich wie die Erde selbst auf den Verlauf der Gärung wirken werden. Dies sollte der folgende Versuch entscheiden.

Versuch II.

7 Versuchskölbchen wurden mit je 100 ccm Nährlösung A beschickt, 3 von ihnen erhielten keinen weiteren Zusatz, 2 je 10 g Erde und 2 je 0·1 g humussauren Natron. Sämtliche Kölbchen wurden sterilisiert, mit ganz kleiner Menge reiner Hefekultur infiziert und in den Thermostat bei 28° C. gestellt [1]). Daneben standen auch 2 sterilisierte, nicht infizierte Kölbchen mit je 100 ccm gleicher Lösung, welche zur Bestimmung der Wasserverdunstung aus den Nährlösungen dienten. Die ermittelten Verdunstungszahlen wurden wie im vorigen Versuch von den Gewichtsverlusten der Ver-

[1]) Die Temperatur während dieses Versuches war nicht ganz konstant, weil zwischen dem 9. und 10. Tag die Flamme im Thermostat infolge einer eingetretenen Störung in der Wirkung des Thermoregulators erlosch.

rcin.org.pl

suchskölbchen in Abzug gebracht und die Differenzen als Maßstab der Gärung betrachtet. In Tabelle III sind die auf diese Weise korrigierten Zahlen zusammengestellt, welche die durch Gärung ausgeschiedenen Kohlensäuremengen bezeichnen.

TABELLE III.

Kohlensäuremengen, durch Gärung aus Kölbchen entwickelt in g.

	nach 3 Tagen		nach 6 Tagen		nach 9 Tagen		nach 10 Tagen		nach 11 Tagen	
Lösung mit Asparagin ohne Erdezusatz	0·269 0·138 0·148	0·185	0·476 0·253 0·276	0·335	0·721 0·430 0·485	0·546	0·804 0·513 0·569	0·628	— 0·611 0·686	
Lösung mit Asparagin + 10 g Erdezusatz	0·267 0·621	0·444	1·175 1·179	1·487	2·299 3·100	2·700	2·673 3·488	3·080	3·949	
Lösung mit Asparagin + 0·1 g humussaur. Natron	0·488 0·402	0·445	1·553 1·346	1·456	2·788 2·415	2·601	3·197 2·777	2·987	3·755 3·339	3·547

Aus diesen Zahlen wurden die Zahlen der folgenden Tabelle berechnet, welche den Verlauf der Gärungsenergie während der Dauer des Versuches veranschaulichen.

TABELLE IV.

Kohlensäuremengen, in 24 Stunden durch Gärung entwickelt.

	1., 2., 3. Tag		4., 5., 6. Tag		7., 8., 9. Tag		10. Tag		11. Tag	
Lösung mit Asparagin ohne Erdezusatz	0·089 0·046 0·049	0·061	0·069 0·038 0·043	0·050	0·081 0·059 0·070	0·070	0·082 0·083 0·083	0·083	— 0·098 0·117	0·108
Lösung mit Asparagin und Erdezusatz	0·089 0·207	0·148	0·303 0·393	0·348	0·408 0·434	0·421	0·374 0·387	0·381	— 0·462	
Lösung mit Asparagin und humussaurem Natron	0·163 0·134	0·148	0·355 0·315	0·335	0·412 0·356	0·384	0·409 0·362	0·386	0·559 0·562	0·560

Zur Kontrolle dieser durch Gewichtsverminderung der Kölbchen für die Gärungsenergie erhaltenen Resultate wurden noch am Schluß des Versuches die Lösungen jedes einzelnen Kölbchens der Destillation unterworfen, die Destillate gewogen und in denselben durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes Alkohol bestimmt. In folgender Tabelle sind einerseits die durch Gewichtsverluste ermittelten Mengen der entwichenen Kohlensäure, anderseits die in den

rcin.org.pl

Lösungen unmittelbar gefundenen Alkoholmengen nebeneinander zusammengestellt.

TABELLE V.

		Kohlensäure, entwickelt in g	Alkohol, gefunden in g
Lösung ohne Zusatz	1	—	0·320
	2	0·611	0·367
	3	0·686	0·390
„ mit 10 g Erdezusatz	1	2·673	2·640
	2	3·949	3·329
„ mit 0·1 g humussaurem Natron	1	3·755	3·23
	2	3·339	3·0065

Aus diesen Zahlen ist zu entnehmen, daß die ermittelten Alkoholmengen durchwegs etwas kleiner gefunden wurden, als es nach den ermittelten Gewichtsverlusten der Lösungen zu erwarten wäre. Dieses Resultat war ohne Zweifel durch die durchaus nicht einwandsfreie Methode der Abschätzung der Wasserverdunstung aus den Nährlösungen bedingt. Es ist ja selbstverständlich, daß in den gärenden Flüssigkeiten die Verdunstung etwas größer sein konnte als in den Kontrollkölbchen, und zwar nicht nur infolge der Begünstigung der Verdunstung durch das Entweichen der Kohlensäurebläschen, sondern auch aus diesem Grunde, weil die Glykoselösung infolge der Gärung sich immer mehr verdünnte, wodurch sie rascher verdunsten mußte als die konzentriertere Lösung der Kontrollkölbchen. Man hat demnach die Verdunstung, namentlich bei weiter fortgeschrittener Gärung, wahrscheinlich zu niedrig abgeschätzt, wodurch wieder die Zahlen für die entwichene Kohlensäure zu hoch ausfielen. Dies beeinflußt aber nicht im geringsten die Richtigkeit des Hauptresultates unseres Versuches. Es handelte sich ja in diesem Versuche durchaus nicht um eine genaue Ermittelung der bei der Gärung entwichenen Kohlensäuremengen, sondern nur um annähernde Abschätzung der Gärungsenergie in den Lösungen mit oder ohne Zusatz von Erde, bezw. von Humusstoffen. Die angegebenen Zahlen, sowohl diejenigen, welche annähernd die Mengen der entwichenen Kohlensäuremengen bezeichnen sollen, wie auch die viel genaueren, welche durch unmittelbare Bestimmungen des gebildeten Alkohols gewonnen wurden, lassen nicht den geringsten Zweifel zu, daß der Zusatz von Erde, bezw. des humussauren Na-

rcin.org.pl

trons zu den Nährlösungen einen in hohem Grade beschleunigenden Einfluß auf Alkoholgärung, also auch auf Hefeentwicklung ausgeübt hat. Es drängt sich nun selbstverständlich die Frage auf, wie man sich die Wirkung der Humusstoffe auf Entwicklung der Hefe und auf alkoholische Gärung zu erklären hat. Es wäre denkbar, wenn auch nicht wahrscheinlich, daß die Humusstoffe eine besonders gute, dem Asparagin überlegene Stickstoffquelle für die Hefe bilden, oder daß man hier mit einer ähnlichen, vorläufig noch rätselhaften Wirkung der Humusstoffe, wie sie von Krzemieniewski für Azotobakter nachgewiesen wurde, zu tun hat. Um dieser Frage näher zu treten, wurde noch folgender Versuch ausgeführt.

Versuch III.

6 Versuchskölbchen wurden mit je 100 ccm der Nährlösung A beschickt. Von denselben erhielten 2 keinen weiteren Zusatz, 2 erhielten je 10 g Erde und 2 je 0·1 g humussauren Natron. Außer diesen 6 Kölbchen wurden noch 3 mit einer Nährlösung ohne Asparagin beschickt (auch je 100 ccm), von denen in zwei dieses durch je 0·1 g humussauren Natron, in einem durch 10 g Erde ersetzt wurde. Alle Kölbchen wurden sterilisiert und mit einem großen Tropfen dicker Hefeemulsion in Bierwürze infiziert. Hier wurde also eine verhältnismäßig sehr reiche Hefeinfektion vorgenommen. Wie in den vorigen Versuchen wurden auch hier zwei nicht infizierte Kölbchen zur Bestimmung des Verlaufes der Verdunstung der Versuchslösungen während des Versuches in den Thermostat gestellt. Die Resultate des Versuches in bezug auf die Kohlensäureentweichung sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE VI.

Kohlensäuremengen, durch Gärung aus Kölbchen entwickelt in g.

	nach 2 Tagen		nach 3 Tagen		nach 4 Tagen		nach 10 Tagen	
Lösung mit Asparagin und 0·1 g humussaurem Natron	1·444	1·116	2·628	2·379	3·958	3·660	4·763	4·444
	0·789		2·131		3·362		4·125	
Lösung mit Asparagin allein	0·603	0·718	1·468	1·706	2·386	2·735	3·840	3·853
	0·833		1·944		3·084		3·867	
Lösung mit Asparagin und Erde	0·841	0·850	1·927	1·986	3·038	3·073	3·514	3·764
	0·859		1·946		3·108		4·015	

rcin.org.pl

Lösung mit 0·1 g humussaurem Natron allein	0·101 0·140	0·121	—	—	0·488 0.436	0·472
Lösung mit Erde allein	0·058	—	—	0·258

TABELLE VII.

Kohlensäuremengen, in 24 Stunden durch Gärung entwickelt.

	1., 2. Tag		3. Tag		4. Tag			
Lösung mit Asparagin und 0·1 g humussaurem Natron	0·722 0 394	0·558	1·184 1·343	1·263	1·330 1·231	1·280	0·134 0·127	0·131
Lösung mit Asparagin allein	0·301 0·416	0·359	0 866 1·111	0·988	0·918 1·141	1·029	0·242 0·134	0·186
Lösung mit Asparagin und Erde	0·420 0·429	0·425	1·086 1·087	1·087	1·111 1·163	1·137	0·079 0·151	0·115
Lösung mit humussaurem Natron allein	0·051 0·070	0·060	—	—	0·048 0·040	0 044
Lösung mit Erde allein	0 029	—	—	0·025

Aus diesem Versuche ist zunächst zu entnehmen, daß bei einer sehr reichen Impfung der Lösung mit Hefe die Unterschiede zwischen der Gärung in den Lösungen mit oder ohne Humusstoffe bedeutend kleiner ausfallen als bei einer Impfung mit sehr kleiner Hefemenge, und zwar aus diesem Grunde, weil bei reicher Impfung auch in den Lösungen ohne Humusstoffe die Gärung verhältnismäßig rasch verläuft.

In den Lösungen, in welchen man das Asparagin weggelassen und es durch eine bestimmte Menge Erde oder humussauren Natron als Stickstoffquelle ersetzt hat, trat eine verhältnismäßig nur sehr schwache Gärung ein, was deutlich beweist, daß die Humussubstanzen, als Stickstoffquelle benutzt, Asparagin nicht zu ersetzen vermögen. Daraus ist aber der weitere Schluß zu ziehen, daß die eminent günstige Wirkung der Humusstoffe auf die Entwicklung der Hefe (namentlich bei spärlicher Hefeaussaat) nicht auf eine besonders vorteilhafte Stickstoffernährung durch diese Substanzen zurückzuführen ist. Es ist viel eher anzunehmen, daß die Humussubstanzen die Entwicklung der Hefe und Alkoholgärung auf eine ähnliche, zur Zeit noch rätselhafte Weise beschleunigen, wie sie

rcin.org.pl

das in bezug auf die Entwicklung des Azotobakters und der Stickstoffbindung durch denselben tun.

Die Resultate dieser kleinen vorläufigen Notiz lassen sich also in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Die Humusstoffe der Ackererde sind imstande, einen sehr günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Hefe und auf Alkoholgärung in einer aus Wasser, Glykose, Asparagin und Mineralstoffe bestehenden Lösung auszuüben.

2) Dieser günstige Einfluß äußert sich insbesondere sehr deutlich dann, wenn es sich um Entwicklung der Hefe aus einer sehr kleinen Aussaatmenge handelt, bei einer reicheren Hefeaussaat entwickelt sich die Hefe auch in humusfreier Lösung gut, so daß dann die Wirkung der Humusstoffe zwar nicht unterbleibt, aber weniger deutlich hervortritt.

3) Der günstige Einfluß der Humusstoffe auf Hefeentwicklung und alkoholische Gärung ist nicht auf den unmittelbaren Nährwert der Humusstoffe zurückzuführen, sondern muß wahrscheinlich der zur Zeit noch rätselhaften Wirkung dieser Stoffe auf die Entwicklung des Azotobakters und der Stickstoffbindung an die Seite gestellt werden.

Agrikulturchemisches Laboratorium der Jagellonischen Universität in Krakau.

---

31. *Wpływ błon i przegród na siły elektromotoryczne. — Einfluß von Membranen und Diaphragmen auf elektromotorische Kräfte.* Mémoire de MM. **NAP. CYBULSKI** m. t. et **J. DUNIN-BORKOWSKI.**

Es ist eine längst bekannte Tatsache [1]), daß die elektromotorischen Kräfte der Flüssigkeits- und Konzentrationsketten Veränderungen erfahren, wenn zwischen die Flüssigkeiten der Kette Membranen oder andere Stoffe eingeschaltet werden. Diese Wirkungen haben aber besondere Bedeutung gewonnen, seitdem man begonnen hatte, die elektrischen Erscheinungen in den Geweben als Ströme zu betrachten, welche von den elektromotorischen Eigenschaften der

[1]) Worm-Müller, Poggendorffs Annalen. Bd. **140,** S. 116. 1870. Grünhagen. Elektromotorische Wirkungen der Gewebe, 1873.

rcin.org.pl

in den lebenden Geweben vorhandenen oder unter gewissen Umständen erzeugten Lösungen abhängig sind.

Bernstein[1]) war der erste, welcher unter der Voraussetzung, daß die Muskelströme als Konzentrationsströme aufzufassen seien und sich somit der Nernst'schen Regel fügen, streng konsequent zu der Überzeugung gekommen ist, daß einerseits der Muskel selbst, andererseits die Elektrode oder die den Muskelstrom ableitende Flüssigkeit sich durch verschiedene Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen auszeichnen müssen, da nur unter Erfüllung dieser Bedingung eine Stromerzeugung überhaupt möglich erscheint. Tschagowetz[2]), Cybulski[3]) und später Brünnigs[4]) haben auf experimenteller Grundlage den Beweis erbracht, daß bei allen asymmetrischen Systemen tatsächlich Ströme erzeugt werden, deren Intensität durch die Natur sowohl der Lösungen wie auch der Diaphragmen bedingt ist. Cybulski hat auf Grund seiner im Jahre 1903 ausgeführten Experimente, in denen er die Stromrichtung bei der durch Gelatineeinschaltung erzeugten Asymmetrie $\{H_2SO_4\ ^1/_{100}\ (H_2SO_4\ ^1/_{10})$ Gelatine $(H_2SO_4\ ^1/_{100})\}$ berücksichtigte, die Meinung ausgesprochen, daß unter diesen Umständen die Stromerzeugung durch die herabgesetzte Wanderungsgeschwindigkeit des Kations in der Gelatine verursacht ist. Keiner von den genannten Forschern hat sich indessen näher mit dieser Erscheinung befaßt, obgleich Tschagowetz und noch mehr Brünnigs derselben ein besonderes Gewicht zuzuschreiben geneigt sind. Brünnigs will sogar dieses System mit dem Spezialnamen einer diosmotischen Kette bezeichnen.

In unserer Arbeit haben wir uns die Aufgabe gestellt, die Veränderungen der elektromotorischen Kräfte in 3 Kettentypen zu untersuchen, und zwar: 1) in der in bezug auf Kation reversiblen, 2) in der in bezug auf Anion reversiblen und 3) in der gewöhnlichen Flüssigkeitskette unter der Wirkung von Einschaltung von gewissen bestimmten Diaphragmen. (Selbstverständlich waren alle Kettentypen aus einer und derselben Lösung zusammengesetzt). Es

[1]) Pflügers Archiv. Bd. **92,** S. 521. 1902.

[2]) Newrologitscheskij Wiestnik. Bd. 1, H. 6 und Otscherk Elektritscheskich Jawlenij, Petersburg 1903.

[3]) Ein Beitrag zur Theorie der Entstehung der elektrischen Ströme. *Bull. de l'Académie d. Sc. de Cracovie,* 1903, S. 622.

[4]) Pflügers Archiv, Bd. **100,** S. 377. 1903.

rcin.org.pl

wurden diese Kettentypen deswegen gewählt, weil sie die Anwendung der Nernst'schen Gleichungen gestatten, aus welchen sich jeder einzelne Potentialsprung berechnen läßt, so daß es möglich wird zu untersuchen, inwiefern in diesen Erscheinungen eine Konstanz, eine Regelmäßigkeit besteht. Derartige Berechnungen sind selbstverständlich mit irgend welcher Genauigkeit bei Anwendung von gewöhnlichen physiologischen Elektroden, wie es Tschagowetz getan hat, unausführbar.

Untersuchungsmethode.

Die elektromotorische Kraft der Ketten wurde mit der Kompensationsmethode nach Poggendorff gemessen. Die Stromstärke des Kompensationsstromes ist mit Hilfe des Siemens'schen Amperemeters bestimmt worden; sie wurde so gewählt, daß 1 mm der Rheochordskala 0·0001 Volt entsprach; diese Einstellung erleichterte bedeutend die Bestimmung der elektromotorischen Kraft, weil die zur Kompensation notwendige Millimeterzahl des Rheochords unmittelbar in 0·0001 Volt abgelesen werden konnte. Die Empfindlichkeit des Galvanometers betrug $5 . 10^{-10}$. Selbstverständlich wurde sowohl die Empfindlichkeit des Galvanometers wie der Rheochordwiderstand im Laufe der Versuche kontrolliert. Besonderes Gewicht wurde auf die Reinheit der Reagentien gelegt. Diese wurden sämtlich von Kahlbaum bezogen und dreifach kristallisiert. Die Natronlauge wurde aus metallischem Natrium bereitet. Die HCl-Lösungen wurden folgendermaßen bereitet: Zur reinen Salzsäure wurde konzentrierte Schwefelsäure gegossen; das sich entwickelnde HCl-Gas wurde durch eine Waschflasche in dreifach destilliertes Wasser geleitet und der Titer mit $AgNO_3$ bestimmt. (Wägen im Gooch'schen Tiegel).

Die Kalomelelektroden (Fig. 1) wurden nach Ostwald unter Berücksichtigung aller Kautelen hergestellt: Hg_2Cl_2 wurde mit der betreffenden Salzlösung verrieben; aus so vorbehandeltem, dreifach gewaschenem Kalomel hergestellte gesättigte Lösung wurde für die Elektroden verwendet. Die Gaselektroden (Fig. 2) bestanden aus Platinblechstückchen von der Größe 2×1, welche mit in die Glasröhre mit Quecksilber (*b*) eingeschmolzenem Platindraht befestigt waren. Die Platinblechstückchen waren mit Platinschwarz überzogen. Wasserstoff wurde im Kipp'schen Apparat entwickelt und durch das Röhrchen (*a*) in die in der Elektrode (*A*) befindliche Flüssig-

rcin.org.pl

keit geleitet und in $KMnO_4$, NaOH und in der Elektrodenflüssigkeit gewaschen. Vor Gebrauch wurden die Elektroden zwei Stunden lang mit Wasserstoff gesättigt und erst dann zum Versuch verwendet, wenn mehrfach wiederholte Messungen stets eine und dieselbe elektromotorische Kraft ergaben. Wenn es sich um Bestimmung der elektromotorischen Kraft einer normalen Elektrode von einem

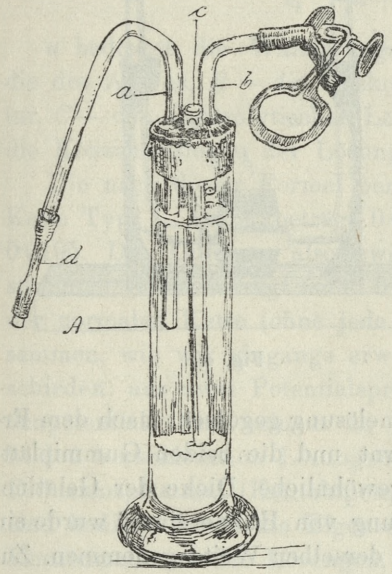


Fig. 1.

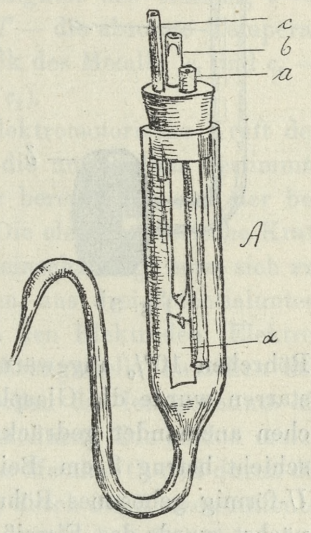


Fig. 2.

gewissen Typus handelte, wurden die untersuchten Lösungen in 2 vertikale, 10 cm lange und 1 cm breite Röhrchen gebracht, welche durch ein doppelt gebogenes Röhrchen ⌒ von $1^1/_2$ mm Weite untereinander verbunden waren; selbstverständlich waren mit diesem Röhrchen die mit gleichnamigen Lösungen gefüllten Elektroden verbunden. Wo es darauf ankam, Membranen zwischen die Lösungen einzuschalten, verwendeten wir besonders zu diesem Zwecke konstruierte Röhrchen, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist. Die kurzen Arme der beiden Röhrchen waren in dicht gegeneinander geschliffenen Kautschukplättchen befestigt. Zwischen diesen zwei Platten wurde die betreffende Membran (Fischblase, Pergamentpapier) gebracht und die beiden Platten mittels zwei Schraubenklemmen aneinander gedrückt, so daß ein absolut dichter Verschluß zwischen den beiden Röhrchen erzeugt wurde, da sie nur durch die betref-

rcin.org.pl

fende Membran voneinander getrennt waren. Dann wurde das eine Röhrchen mit der einen, das andere mit der anderen Lösung gefüllt und mit den entsprechenden Elektroden in Verbindung gebracht. Sollte Gelatine als Diaphragma eingeschaltet werden, dann wurde in ein am anderen Ende mit einer Glasplatte abgesperrtes

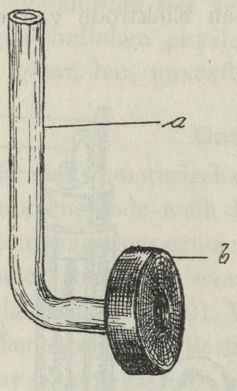


Fig. 3.

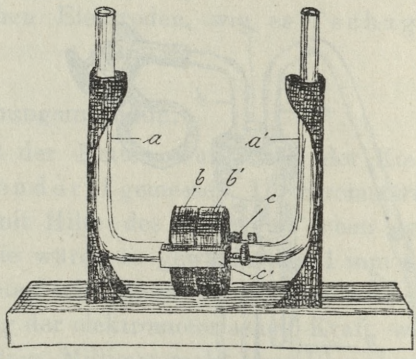


Fig. 4.

Röhrchen 10% angewärmte Gelatinelösung gegossen; nach dem Erstarren wurde die Glasplatte entfernt und die beiden Gummiplättchen aneinander gedrückt. Die gewöhnliche Dicke der Gelatineschicht betrug 3 cm. Bei Anwendung von Hühnereiweiß wurde ein *U*-förmig gebogenes Röhrchen von derselben Weite genommen. Zunächst wurde das Eiweiß und dann die beiden Lösungen gegossen. Das Eiweiß wurde durch Versenken in kochendes Wasser zur Gerinnung gebracht. Die Dissoziation wurde nach den Tabellen von Kohlrausch[1]) berechnet.

Versuche.

Konzentrationskette, Typ. I, Nr. I.

TAB. I. $t = 22^0$.

H_2 | $HCl\ ^1/_{10}$ | $HCl\ ^1/_{100}$ | H_2	=	0·0195	Volt.
Fischblase	=	0·0263	„
Eiweiß	=	0·0471	„
Gelatine	=	0·0635	„
Pergamentpapier . . .	=	0·0148	„

[1]) Kohlrausch. Das Leitvermögen der Elektrolyte, 1898.

rcin.org.pl

Der elektromotorischen Kraft der oben genannten Kette entspricht die folgende Nernst'sche Formel:

$$E = RT\ln\frac{C}{c_1} + \frac{u-v}{u+v} RT\ln\frac{c_1}{c_2} - RT\ln\frac{C}{c_2} = \tag{1}$$

$$= RT\ln\frac{c_2}{c_1} + \frac{u-v}{u+v} RT\ln\frac{c_1}{c_2} = \frac{2v}{u+v} RT\ln\frac{c_2}{c_1} .$$

u bedeutet die Wanderungsgeschwindigkeit des Kations, v — die des Anions, R — die Gaskonstante. T — die absolute Temperatur, C — den elektrolytischen Lösungsdruck des Metalls, c_1 und c_2 — die Konzentrationen der Lösungen ($c_1 > c_2$).

Die nach dieser Formel berechnete elektromotorische Kraft der Kette Typ. I, Nr. 1 beträgt 0·0202 V; die unmittelbar bestimmte 0·0195. Die Differenz also zwischen der berechneten und der bestimmten Größe beträgt kaum 0·0007 V. Die elektromotorische Kraft der normalen Kette (ohne jede Membraneinschaltung) setzt sich zusammen, wie wir eingangs erwähnt haben, aus drei Potentialunterschieden: aus zwei Potentialsprüngen an den Elektroden (Elektrodenpotentiale) und einem an der Berührungsstelle zwischen den beiden verschiedenen Lösungen. [Wir wollen das letztgenannte als Diffusionspotential (Kontaktpotential) bezeichnen]. Die beiden ersten sind bedingt durch die Eigenschaften des Metalls (C) und durch die Konzentrationen der Lösungen, der dritte durch die Konzentrationen der Lösungen und durch die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen des benutzten Stoffes.

Es ist klar und unterliegt keinem Zweifel, daß nach Einschaltung von Membranen zwischen die Lösungen in dieser Kette die Elektrodenpotentiale keine Veränderung erfahren können, so daß die Veränderung von E, ihre Zu- oder Abnahme unter dem Einfluß der eingeschalteten Membran ausschließlich und allein von dem Diffusionssprung abhängig sein kann. Wenn nun:

$$E = 0{\cdot}0195 \text{ Volt} = e + e_1 \text{ (Tab. I)},$$

$$e = RT\ln\frac{c_2}{c_1}$$

$$\text{und } e_1 = \frac{u-v}{u+v} RT\ln\frac{c_1}{c_2}, \tag{2}$$

dann wird das Elektrodenpotential $e_1 = -0{\cdot}0590$ Volt; also das Kontaktpotential $e = E - e_1 = -0{\cdot}0195 - (-0{\cdot}0590) = 0{\cdot}0395$ Volt.

rcin.org.pl

Wenn wir dieselbe Berechnung auf den Fall anwenden, wo zwischen die beiden Lösungen eine Blasenmembran eingeschaltet wurde und wo $e_b = -0{\cdot}0263 - (-0{\cdot}0590) = 0{\cdot}0327$ Volt ist, dann sehen wir, daß der Diffusionspotentialsprung eine Abnahme aufweist, und zwar daß zwischen den Potentialsprüngen vor und nach der Membraneinschaltung folgendes Verhältnis besteht:

$$\frac{e_1}{e_b} = 1{\cdot}2.$$

Wenn wir von der Voraussetzung ausgehen, daß die Nernstsche Formel auch auf die membranhaltigen Ketten angewendet werden kann, dann müssen wir annehmen, daß die Ab- und Zunahme von E mit einer Veränderung der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen nach der Membraneinschaltung zusammenhängt, so daß wir anstatt u und v nunmehr mit u_x und v_x zu tun haben, da sonst $\frac{e_1}{e_b} = 1$ sein müßte.

Wir wissen schon, daß folgendes Verhältnis besteht:

$$\text{(3 a)} \qquad \frac{e_1}{e_b} = \frac{\frac{u-v}{u+v} RT \ln \frac{c_1}{c_2}}{\frac{u_x - v_x}{u_x - v_x} RT \ln \frac{c_1}{c_2}} = 1{\cdot}2.$$

Wenn das Verhältnis $\frac{e_1}{e_b}$ für die Blasenmembran eine konstante Größe darstellt, dann können wir, wenn wir eine andere Kette mit

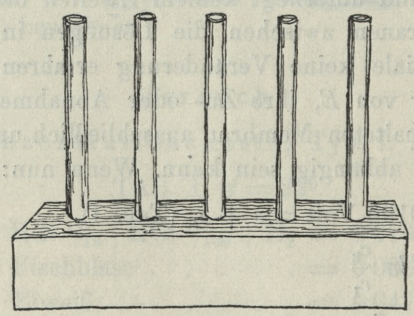


Fig. 5.

einem anderen Potential nehmen, mit Hilfe dieser Größe sowohl die Stromrichtung wie den Betrag der Veränderung von E in die-

rcin.org.pl

ser neuen Kette neben der unmittelbaren Beobachtung berechnen. Nehmen wir z. B. eine sogenannte Flüssigkeitskette, welche ebenfalls HCl, und zwar in gleichen Konzentrationen wie die erste Kette enthält [1]):

$$KCl\ {}^1/_{10}\ ^{1}) \mid KCl\ {}^1/_{100}\ ^{2}) \mid HCl\ {}^1/_{100}\ ^{3}) \mid HCl\ {}^1/_{10}\ ^{4}) \mid KCl\ {}^1/_{10}.$$

Die elektromotorische Kraft dieser Kette beträgt 0·0374 Volt; wenn wir zwischen die HCl-Lösungen eine Fischblase einschalten, wird $E = 0{\cdot}0305$ Volt. In dieser Kombination haben wir gar nicht mit Elektrodenpotentialen zu tun. E ist lediglich von den Sprüngen (1) und (3) abhängig. Diese Sprünge lassen sich nach der folgenden Formel berechnen:

$$E = \left(\frac{u-v}{u+v} - \frac{u_1-v_1}{u_1+v_1}\right) RT \ln \frac{c_1}{c_2} \qquad (4)$$

$$E = -\,0{\cdot}0002 - 0{\cdot}0386 = -\,0{\cdot}0388 \text{ Volt.}$$

$$E \text{ für Fischblase} = -\,0{\cdot}0002 - \left(\frac{0{\cdot}0386}{1{\cdot}2}\right) = -\,0{\cdot}0323 \text{ Volt.}$$

In dieser Berechnung bedeuten u und v die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen von KCl, u_1 und v_1 von HCl. Unmittelbare, an der genannten Kette ausgeführte Messung ergab eine elektromotorische Kraft von — 0·0374 Volt; die Berechnung — 0·0388 Volt; nach Fischblaseneinschaltung — 0·0305 Volt; die Berechnung auf Grund des Verhältnisses $\frac{e_1}{e_b} = 1{\cdot}2$ (aus der Kette Nr. 1) ergab die Größe von — 0·0323 Volt, so daß der Unterschied zwischen der unmittelbar gefundenen und der berechneten Größe kaum 0·0018 Volt beträgt. Dieser geringfügige Unterschied beweist, daß die von uns gefundene Beziehung tatsächlich konstant ist. Diese Konstanz muß um so wichtiger erscheinen, da wir in einer Flüssigkeitskette annehmen, daß sich die Sprünge 2 und 4 gegenseitig aufheben, und obwohl in den beiden Versuchen dieselben Lösungen zur Anwendung gelangten, wir doch mit verschiedenen Stücken derselben Membran zu tun hatten, was voraussichtlich nicht ohne gewissen Einfluß auf das Versuchsergebnis bleiben konnte. Diese

[1]) Der Strom wurde mittels zwei Kalomelelektroden abgeleitet, welche $KCl\ {}^1/_{10}$ enthielten.

rcin.org.pl

Konstanz der Beziehung $\frac{e_1}{e_b}$, welche wir weiter auch für andere Kombinationen stets auftreten sehen werden, gab uns die Basis dazu, sie in anderer Gestalt auszudrücken, und zwar in Gestalt des Verhältnisses von Überführungszahlen der Ionen, wodurch diese Beziehung eine viel mehr umfassende und allgemeine Bedeutung bekommt. Auf Grund der Definition der Überführungszahl:

$$\frac{u-v}{u+v} = 1-2n, \tag{5}$$

wo n die Überführungszahl des negativen Ion bezeichnet, können wir, indem wir den Ausdruck (5) in die Gleichung (3) einführen, zur folgenden Beziehung gelangen:

$$\frac{1-2n}{1-2n_x} = 1{\cdot}2\,. \tag{6}$$

Da für HCl die Überführungszahl $n = 0{\cdot}172$ [1]) beträgt, können wir, indem wir diesen Wert in die Gleichung (6) einführen, n_x die Überführungszahl bei Blasenmembraneinschaltung berechnen, und zwar ist $n_x = 0{\cdot}226$.

Für die Fälle, wo die Messungen an den benutzten Ketten einen Wert von E ergeben, der dem theoretisch berechneten sehr annähernd gleich ist, lassen sich die Überführungszahlen auf eine andere viel einfachere Weise berechnen:

$$E = \frac{2v}{u+v} RT \ln \frac{c_2}{c_1} = 2n\, RT \ln \frac{c_2}{c_1}\,,$$

da

$$RT \ln \frac{c_2}{c_1} = e\,,$$

so ist

$$n = \frac{E}{2e} \tag{7}$$

Derartige Berechnungen für die ganze Tab. I enthält Tab. II.

Wir ersehen aus Tab. II, daß nach Einschaltung der Membran (Blase, Eiweiß, Gelatine) das Diffusionspotential der Kette eine Abnahme aufweist; für die Gelatine wird es sogar negativ, d. h. daß

[1]) Kohlrausch, S. 201.

rcin.org.pl

TAB. II.

	e_1	e_b	$\frac{e_1}{e_b}$	n
HCl	0·03950	—	—	0·172
Fischblase . . .	—	0·0328	1·20	0·221
Eiweiß	—	0·0119	3·32	0·397
Gelatine . . .	—	— 0·0045	— 8 55	0·535
Pergamentpapier	—	0·0442	0·89	0·126

die Wasserstoffionen in der Gelatine eine geringere Wanderungsgeschwindigkeit als die Chlorionen besitzen. Die einzige Ausnahme bildet das Pergamentpapier; hier nimmt das Diffusionspotential zu, woraus selbstverständlich geschlossen werden muß, daß im Pergamentpapier umgekehrt wie in der Gelatine die Wanderungsgeschwindigkeit der Chlorionen eine Abnahme aufweist, da es überhaupt nur schwer ginge anzunehmen, daß irgend welche Faktoren eine Zunahme der Wanderungsgeschwindigkeit verursachen könnten. Aus Tab. II ersehen wir gleichfalls, daß während der Einschaltung von Fischblase, Eiweiß und Gelatine die Konstante n zunimmt, bei Pergamentpapier dagegen unter ihren normalen Wert herabsinkt. Eine größere Versuchsreihe, die sowohl an denselben, wie auch an anderen Elektrodentypen, unter Anwendung der in oben genannter Weise gefundenen Konstante n für die Berechnung von E von uns ausgeführt wurde, beweist, daß die Nernst'sche Gleichung sich vortrefflich auf die Fälle anwenden läßt, wo Diaphragmen oder Membranen zwischen zwei Lösungen von verschiedener Konzentration eingeschaltet werden. Auf diese Weise war es uns möglich, den unmittelbar beobachteten Wert von E mit dem auf Grund von n berechneten bei Anwendung einer und derselben Membran zu vergleichen. Als Beispiel möge Tab. III dienen.

TAB. III.

Kettentypus I.

	E gef.	E berechnet
H_2 | HCl $^1/_{10}$ | HCl $^1/_{1000}$ | H_2	0·0385 Volt	0·0402
Fischblase	0·0545 „	0·0522

rcin.org.pl

	E gef.	E berechnet
Eiweiß	0·0956 Volt	0·0945
Gelatine	0·1186 „	0·1254
Pergamentpapier . .	0·0360 „	0·0301
Ton	0·0608 „	(n=0·259)

Kettentypus II.

	E gef.	E berech.
$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid HCl\ ^1/_{10} \mid HCl\ ^1/_{100} \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$ =	0·0964 Volt	0·0965
Fischblase	0·0850 „	0·0896
Gelatine	0·0631 „	0·0541
Pergamentpapier	0·1060 „	0·1180

Kettentypus III.

$KCl^1/_{10} \mid KCl^1/_{100} \mid HCl^1/_{100} \mid HCl^1/_{10} \mid KCl^1/_{10}$ —	0·0374 Volt	0·0388
Fischblase . . . . . —	0·0305 „	— 0·0322
Eiweiß . . . . . —	0·0090 „	— 0·0120
Pergamentpapier . . —	0·0400 „	— 0·0433
Ton . . . . . —	0·0260 „	— 0·0283
Gelatine . . . . . = +	0·0148 „	+ 0·0090

Kettentypus IV.

$HCl\ ^1/_{10} \mid HCl\ ^1/_{100} \mid HCl\ ^1/_{10}$ . . .	0 Volt	0
Fischblase	0·0047 „	0·058
Pergamentpapier . . —	0·0041 „	— 0·0047
$HCl\ ^1/_{100} \mid HCl_{/10} \mid HCl\ ^1/_{100}$	0 Volt	0
Gelatine	0·0452 „	0·0424

Für den Kettentypus II (Kalomelkette) wurde E nach der folgenden Formel berechnet:

$$E = 2\,(1-n)\ 0{\cdot}0002\ T \log 10,$$

für die beiden letzten Kettentypen nach der Formel:

$$E = \left(\frac{u-v}{u+v} - (1-2n)\right) . 0{\cdot}0002\ T \log \frac{c_1}{c_2},$$

u und v bezeichnen für den Kettentypus III die Wanderungsgeschwindigkeiten von KCl, für den Kettentypus II von HCl. In der angeführten Tabelle ist neben der Übereinstimmung der un-

rcin.org.pl

mittelbar beobachteten und der berechneten Werte noch besonders der Umstand hervorzuheben, daß in der Flüssigkeitskette bei Gelatineeinschaltung und in der asymmetrischen Kette (Typus IV) bei Pergamentpapiereinschaltung bei unmittelbarer Beobachtung die Stromrichtung und bei theoretischer Ableitung auch das Zeichen eine Umkehrung aufweisen.

Dieselbe Gesetzmäßigkeit weist eine Silbernitratkette auf.

TAB. IV.

	E	n
$Ag \mid AgNO_3\ ^1/_{10} \mid AgNO_3\ ^1/_{100} \mid Ag$	0·0590 [1]) Volt	0·507
Fischblase	0·0725 „	0·650
Pergamentpapier . .	0·533 „	0·478
Gelatine	0·0675 „	0·623

Die in der zweiten Kolonne angegebenen Werte von n wurden zur Berechnung von E in der folgenden Kette benutzt:

$KNO_3\ ^1/_{10} \mid KNO_3\ ^1/_{100} \mid AgNO_3\ ^1/_{100} \mid AgNO_3\ ^1/_{10} \mid KNO_3\ ^1/_{10}$

	E gef. Volt	E ber.
	+ 0·0041	+ 0·0045
Fischblase	+ 0·0196	+ 0·0190
Pergamentpapier . .	— 0·0002	— 0·0004
Gelatine	+ 0·0054	+ 0·0158

Außer einer weitgehenden Übereinstimmung bei Einschaltung von Blasenmembran und Pergamentpapier sehen wir hier auch eine Divergenz bei Gelatineeinschaltung auftreten, welche in den früheren Kettentypen fehlte. Diese Tatsache erscheint uns leicht erklärlich, wenn wir berücksichtigen, daß Silbernitrat eine chemische Wirkung auf Gelatine ausübt; tatsächlich konnten wir bei den von uns benutzten Silbernitratkonzentrationen deutliche Trübungsspuren in der Gelatine sehen, welche am stärksten an der Berührungsstelle der Gelatine mit der Lösung auftraten.

Angesichts der gesetzmäßigen Abhängigkeit der Konstante n von den zwischen zwei HCl- sowie zwei $AgNO_3$-Lösungen eingeschalteten Diaphragmen war es interessant, das Verhalten von E und n in Natronlauge bei Anwendung derselben Membranen zu untersuchen.

[1]) E berechnet = 0·0588.

rcin.org.pl

TAB. V.

	E		n
$H_2 \mid NaOH_{0\cdot12} \mid NaOH_{0\cdot012} \mid H_2$ . .	0·0255	Volt	0·820
Fischblase	0·0355	„	0·682
Pergamentpapier	0·0320	„	0·719
Ton	0·0309	„	0·782
Gelatine	0·0445	„	0·601

	E gef.		E ber.
$NaCl^1/_{10} \mid NaCl^1/_{100} \mid NaOH^1/_{100} \mid NaOH^1/_{10} \mid NaCl^1/_{10}$	0·0205	Volt	0·0255
Fischblase	0·0115	„	0·091
Pergamentpapier . . .	0·0113	„	0·0130
Ton	0·0115	„	0·0138
Gelatine	— 0·0029	„	— 0·0002

Da die NaOH enthaltenden Ketten zu den sehr inkonstanten gehören, darf die gefundene Übereinstimmung als vollkommen ausreichend betrachtet werden, umsomehr da bei Gelatineeinschaltung eine Übereinstimmung in der Umkehrung der Stromrichtung zwischen der Beobachtung und der Berechnung besteht.

Alle bis jetzt angeführten Versuche beweisen, daß im System Elektrolyt | Diaphragma | Elektrolyt die Überführungszahlen eine Veränderung erfahren. Bei den von uns angewandten Diaphragmen nahm fast immer die Überführungszahl vom Anion zu; eine Ausnahme bildet nur das Pergamentpapier. Derselbe Effekt wurde schon von Bein[1]) beobachtet, welcher auf elektrolytischem Wege die Zunahme der Überführungszahl im System Elektrolyt | Fischblase | Elektrolyt nachweisen konnte. Die Ergebnisse von Bein lauten folgendermaßen:

	n bei normal.	n bei Blaseneinschaltung
HCl	0·176	0·290
$CuSO_4$	0·645	0·788
KCl	0·505	0·531.

Wir haben in unseren Versuchen folgende Werte bekommen:

HCl	0·178	0·269 (Hg_2Cl_2-El.)
„	„	0·226 (H_2-Elektr.)
KCl	0·508	0·639.

Wir hatten die Absicht, unsere Ergebnisse mit den Zahlen von

[1]) Zeitschrift für physik. Chemie, Bd. 28, 1898.

rcin.org.pl

Bein auch in bezug auf $CuSO_4$ zu vergleichen; leider aber ergaben unsere Versuche bei Anwendung der beiden Kettentypen eine so geringe elektromotorische Kraft (viel geringer, als es auf Grund von theoretischen Berechnungen zu erwarten wäre), daß die Resultate gar nicht mitberücksichtigt werden konnten. Wie aus der oben angeführten Tabelle zu ersehen ist, stimmen qualitativ die Veränderungen von n für KCl und HCl vollkommen mit den Ergebnissen von Bein überein; was die quantitative Divergenz betrifft, so kann sie sowohl durch Unterschiede der Untersuchungsmethodik wie der jeweiligen Beschaffenheit der Fischblase erklärt werden. In seiner hier zitierten Arbeit befaßt sich Bein nicht näher mit der physikalischen Bedeutung der von ihm gefundenen Konstante; erst die Arbeiten von Nernst und Riesenfeld[1]) werfen ein gewisses Licht auf diese Erscheinung. Diese Autoren befassen sich zwar mit bedeutend einfacheren Fragen, indem sie die Veränderung der Konstante n im folgenden System untersuchen: Elektrolyt in Wasser | Phenol oder Nitrobenzol | Elektrolyt in Wasser. Unter Berücksichtigung des Einflusses der Konzentration in den beiden Phasen auf die elektrolytischen Erscheinungen kommen Nernst und Riesenfeld zur Formulierung der folgenden Gesetzmäßigkeit: „Der Elektrolyt diffundiert in die beiden Lösungsmittel nach Maßgabe des Teilungsverhältnisses und des Verhältnisses der Quadratwurzeln aus dem Diffusionskoeffizienten", d. h.:

$$\frac{m_1}{m_2} = K\sqrt{\frac{D_1}{D_2}},$$

wo m_1 und m_2 die durch den gegebenen Querschnitt in der Zeiteinheit diffundierenden Substanzmengen, D_1 und D_2 die Diffusionskonstanten in den beiden Lösungsmitteln, K die Verteilungskonstante von Elektrolyt zwischen beiden Lösungsmitteln bezeichnen. Die Verfasser weisen nach, daß wenn $K = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}}$ viel größer als 1 ist, n die Überführungszahl in dem das flüssige Diaphragma bildenden Stoffe darstellt, wie dies in den Versuchen der Verfasser der Fall sein sollte.

Riesenfeld[2]) meint, daß die elektromotorische Kraft einer

[1]) Annalen der Physik, Bd. 8, S. 600, 1902.

[2]) Über elektrolytische Erscheinungen und elektromotorische Kräfte an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel, Göttingen 1901.

rcin.org.pl

derartigen Kette ausschließlich durch die Konzentration und die Überführungszahl der Elektrolyte im Diaphragma (das zweite Lösungsmittel) bedingt ist. Die elektromorische Kraft einer von Riesenfeld untersuchten Kette setzt sich aus 5 Potentialsprüngen zusammen:

$$E = RT\ln\frac{c}{c_1} + RT\ln\frac{k^+\gamma}{c_1} + \frac{u-v}{u+v}RT\ln\frac{\gamma_1}{\gamma_2} + \\ + RT\ln\frac{c_2}{k^+\gamma_2} + RT\ln\frac{c_2}{c};$$

c_1 und c_2 bezeichnen die Kationkonzentrationen in Wasser, γ_1 und γ_2 dieselben in Phenol, k die Verteilungskonstante des Kation zwischen Wasser und Phenol, u und v die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen im Phenol. Nehmen wir an, daß $\frac{c_1}{c_2} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}$; dieser Fall findet statt, 1) wenn der Elektrolyt vollständig in den beiden Lösungsmitteln dissoziiert ist, 2) wenn er in dem einen Lösungsmittel vollständig, in dem anderen nur minimal dissoziiert ist. Dann wird die Summe der Sprünge (2) und (4) = 0, und die Gleichung lautet folgendermaßen:

$$E = \frac{2v}{u+v}RT\log\frac{c_1}{c_2} = 2nRT\log\frac{c_1}{c_2}.$$

Zwar haben wir in unseren Versuchen zwischen die beiden Lösungen des Elektrolyts entweder einen festen oder einen kolloidalen Körper eingeschaltet, trotzdem aber spricht die Gesetzmäßigkeit der Ergebnisse unzweideutig dafür, daß diese Versuche wahrscheinlich die Bedingung $\frac{c_1}{c_3} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}$ erfüllen müssen, d. h. daß die von uns erhaltenen Werte von n und $1-n$ tatsächlich die Überführungszahlen der Elektrolyte in den betreffenden Diaphragmen darstellen. Nernst und Riesenfeld benutzten für ihre Versuche ausschließlich Ketten vom Typus II (Kalomelketten) und haben gar nicht die erzielten Ergebnisse auf deren Konstanz hin geprüft. Wir sind nun der Meinung, daß unsere Versuche umsomehr die Nernstsche Theorie bestätigen und unterstützen, als sie eine Übereinstimmung für verschiedene Kettentypen aufweisen.

Den Ausgangspunkt für unsere Versuche bildete die Untersuchung der elektromotorischen Kräfte der lebenden Gewebe, da aber

rcin.org.pl

die bis jetzt verwendeten Lösungen für Untersuchungen an lebenden Muskeln wenig geeignet waren, so haben wir noch eine Versuchsreihe mit KCl und NaCl unternommen, wobei wir neben den schon früher verwendeten Diaphragmen auch lebende, sowie in den letzten Versuchen durch Wärme erstarrte Muskeln untersuchten. Für diese Versuche benutzten wir die Ketten vom Typus II und III. Auf Grund der nach Einschaltung des einen oder des anderen Diaphragmas unmittelbar bestimmten elektromotorischen Kraft wurde n nach der folgenden Formel berechnet:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{1-n}{1-n_x}\,^{1}),$$

n bedeutet die normale Überführungszahl des Anions des untersuchten Elektrolyts, n_x die Überführungszahl nach Einschaltung des Diaphragmas.

TAB. VI. $t = 24^0$.

	E		n
$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid KCl^1/_{10} \mid KCl^1/_{100} \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg$.	0·0545	Volt	0·508
Fischblase	0·0400	„	0·639
Gelatine	0·0480	„	0·567
Pergamentpapier	0·0625	„	0·445
Ton	0·0585	„	0·472
Muskel I [2]	0·0625	„	0·445
Muskel II [3]	0·0655	„	0·409
Muskel III [4]	0·0512	„	0·538
Muskel IV [5]	0·0490	„	0·558

1) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{2(1-n)\,RT \log \frac{c_1}{c_2}}{2(1-n_x)\,RT \log \frac{c_1}{c_2}} = \frac{1-n}{1-n_x}$.

2) Muskelwand vom Bauch eines Frosches berührt mit der Innenseite die schwächere Lösung.

3) Muskelwand vom Bauch des Frosches berührt mit der Innenseite die stärkere Lösung.

4) Froschschenkel mit dem Querschnitt gegen die stärkere Lösung gerichtet: nach der Enthäutung der unteren Extremität wurde durch einen Schnitt im Knie der Unterschenkel vom Oberschenkel getrennt, dann durch einen zweiten das untere Drittel vom Oberschenkel abgeschnitten und mit dem Knie in ein von den in Fig. 4 abgebildetes Röhrchen geschoben.

5) Dasselbe Präparat umgekehrt eingeschoben.

rcin.org.pl

Die in diesem Versuch eingeschalteten Diaphragmen wurden sofort nach Bestimmung von E ohne Wechsel der Lösungen in eine Flüssigkeitskette eingeschaltet, deren E wie in den früheren Tabellen einerseits unmittelbar beobachtet, anderseits auf Grund der in Tab. VI angegebenen Werte von n berechnet wurde.

TAB. VII. $t = 24^0$.

					E gef.	E ber.
$KNO_3{}^1/_{10}$	$KNO_3{}^1/_{100}$	$KCl^1/_{100}$	$KCl^1/_{10}$	$KNO_3{}^1/_{10}$	+0·0014 V	+0·0023
				Fischblase	+0·0164 „	+0·0173
				Gelatine	+0·0085 „	+0·0095
				Pergamentpapier . .	−0·0042 „	−0·0040
				Ton	+0·0046 „	−0·0010
				Muskel I	−0·0051 „	−0·0040
				Muskel II	−0·0091 „	−0·0081
				Muskel III	+0·0048 „	+0·0063
				Muskel IV	+0·0050 „	+0·0085

Die zwei angeführten Tabellen mit KCl weisen mehrere interessante Einzelheiten auf: 1) Gelatine, welche in analogen Ketten mit Säure oder Natronlauge sehr stark die elektromotorische Kraft veränderte, beeinflußt sie bei KCl nur sehr wenig, 2) Ton, welcher bis jetzt keine Abweichungen aufwies, zeigt in der letzten Kette die frühere Regelmäßigkeit nicht mehr. Uns aber erschienen diese Versuche besonders interessant in bezug auf das Verhalten der Muskeln. Die in der Tabelle angeführten Zahlen beweisen, daß die Muskeln, obwohl sie sich ungleich je nach der Lagerung verhalten, im großen und ganzen dennoch eine bedeutsame Gesetzmäßigkeit bieten. Wenn als Diaphragma die ganze muskulöse Bauchwand des Frosches eingeschaltet wurde, indem der Strom in der Querrichtung die Muskelfasern durchströmte, verhielt sie sich ähnlich wie Pergamentpapier unabhängig davon, ob der Muskel einen Eigenstrom besaß oder nicht. Wurde aber der Muskel in der Längsrichtung durchströmt, wie dies in III und IV für den unteren Oberschenkelabschnitt der Fall war, dann wirkte der Muskel ähnlich wie Gelatine, so daß die elektromotorische Kraft eine Abnahme, im ersten Falle eine Zunahme erfuhr.

rcin.org.pl

Versuche mit Na Cl.

TAB. VIII.

						E		n
Hg	Hg_2Cl_2	$NaCl\ ^1/_{10}$	$NaCl\ ^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg	0·0390	Volt	0·617
			Fischblase			0·0261	„	0·775
			Gelatine			0·0380	„	0·627
			Pergamentpapier			0·0458	„	0·551
			Ton			0·0368	„	0·630
			Muskel I [1])			0·0618	„	0·393
			Muskel II			0·0532	„	0·478
			Muskel III			0·0546	„	0·464
			Muskel IV			0·0362	„	0·650
			Eiweiß flüssig			0·0435	„	0·573
			Eiweiß geronnen			0·0542	„	0·532

Tab. IX enthält nebeneinander die Ergebnisse der unmittelbaren Messung von E sowie deren Berechnung in der Flüssigkeitskette auf Grund der in Tab. VIII gefundenen Werte von n.

TAB. IX.

					E gef.		E ber.
KNO_3	$KNO_3\ ^1/_{100}$	$NaCl\ ^1/_{100}$	$NaCl\ ^1/_{10}$	$KNO_3\ ^1/_{10}$	0·0110	Volt	0·0131
				Fischblase	0·0210	„	0·0238
				Gelatine	0·0100	„	0·0162
				Pergamentpapier . . .	0·0030	„	0·0060
				Ton	0·0080	„	0·0164
				Muskel I	— 0·0032	„	— 0·0197
				Muskel II	— 0·0021	„	— 0·0040
				Muskel III	— 0·0010	„	— 0·0013
				Muskel IV	+ 0·0138	„	+ 0·0183
				Eiweiß flüssig	+ 0·0041	„	+ 0·0046
				Eiweiß geronnen . . .	— 0·0050	„	— 0·0014

Obgleich die Versuche mit NaCl mehrfach wiederholt wurden, ergaben sie nicht die erwartete Übereinstimmung; trotzdem die Unterschiede zwischen Beobachtung und Berechnung mitunter bis 5 Millivolt erreichen, betrachten wir die Resultate als vollkommen zufriedenstellend. Diese Versuche haben aber noch ein bemerkens-

[1]) Die Muskeln I. II. III. IV. wie in Tab. VI. und VII.

rcin.org.pl

wertes Ergebnis geliefert, da sie die Ursache der Meinungsverschiedenheit zwischen Hittorff auf der einen und Bein, Riesenfeld und Nernst auf der anderen Seite erklären. Unsere Versuche beweisen nämlich, daß Gelatine so wenig die Überführungszahl der Salze beeinflußt, daß Hittorff[1]) vollkommen berechtigt war, auf Grund seiner Versuche, wo er $CdCl_2$ elektrolysierte, zu behaupten, daß die Überführungszahlen in der Gelatine unverändert bleiben. Diese Behauptung trifft aber in bezug auf andere Kolloide und Membranen nicht zu; wir haben nämlich eine Reihe von Beispielen gesehen, wo derartige Veränderungen ganz bestimmt auftreten, so daß in dieser Hinsicht Bein und Riesenfeld vollkommen Recht haben.

Wir haben oben bemerkt, daß die Versuche mit NaCl und KCl von uns zur Erklärung der Wirkung der als Diaphragmen eingeschalteten Muskeln vorgenommen wurden. Die zwei zuletzt angeführten Tabellen, wo neben anderen Diaphragmen auch Muskeln zur Anwendung gelangten, beweisen, daß lebende Muskeln zweifellos einen Einfluß auf die Überführungszahl ausüben, daß aber wenigstens bei Anwendung von NaCl die Veränderungen der Überführungszahl nicht ausschließlich durch den als Diaphragma eingeschalteten Muskel bedingt sind, sondern auch von der elektromotorischen Kraft des Muskelstromes abhängen. Als wir diese Versuchsreihe in Angriff nahmen, hatten wir tatsächlich Bedenken, ob es denn angesichts des bestehenden Eigenstromes des Muskels überhaupt möglich sei, die Überführungszahl im Muskel zu bestimmen. Natürlich muß sich der Eigenstrom des Muskels algebraisch mit dem Strom der Kette summieren und dessen elektromotorische Kraft E verändern; da wir aber auf Grund unmittelbarer Beobachtung von E n berechnen, so muß folglich dieser Wert durch zwei Faktoren bedingt sein, und zwar durch den Muskel als Diaphragma und durch den Muskel als Stromquelle. Wenn es sich also allein um Berechnung von n handelte, dann könnten wir nach Einschaltung des Muskels als Diaphragma nur diejenigen Fälle berücksichtigen, wo er von Eigenstrom frei wäre. Zum Nachweis des eventuellen Vorhandenseins des Eigenstromes diente die Lage des Muskels im Apparat, indem dieser Muskel zunächst mit der einen Seite, beziehungsweise mit dem einen Ende zur schwächeren

[1]) Hittorff, Annalen der Physik, Bd. 9, S. 243.

rcin.org.pl

Lösung, mit dem anderen zur stärkeren gerichtet war, indem aber nachträglich derselbe Muskel oder eventuell ein neues Präparat derselben Art in entgegengesetzter Richtung eingeschaltet wurde. Je größer die Stärke des Eigenstroms des Muskels war, desto größer war der Unterschied der elektromotorischen Kraft einer und derselben Kette bei entgegengesetzter Lagerung des Muskels.

Aus den oben angeführten Tabellen ersehen wir, daß bei Anwendung von KCl die durch den Eigenstrom des Muskels verursachten Unterschiede sowohl bei Einschaltung der Bauch- wie der Oberschenkelmuskeln außerordentlich gering sind, so daß die berechnete Überführungszahl mit der tatsächlichen als annähernd übereinstimmend betrachtet werden darf.

Deswegen ergibt auch die in Tab. VII auf Grund dieser Konstante ausgeführte Berechnung von n in hohem Grade übereinstimmende Werte. Anders aber verhält sich ein in NaCl eingeschalteter Muskel; hier werden die Unterschiede bei differenter Einschaltung sowohl eines und desselben wie verschiedener Präparate beträchtlich größer.

Es erschien uns aber in hohem Grade auffallend, daß nach Einführung der auf Grund dieser Versuche (Tab. VIII) berechneten Konstante n in die Gleichung der Flüssigkeitskette (Tab. IX) und nach Vergleichung des theoretisch abgeleiteten E mit dem unmittelbar beobachteten sich nur ganz geringe Unterschiede zwischen den für die Muskeln erhaltenen Werten ergeben; mitunter waren die Unterschiede sogar geringer als bei andereren Diaphragmen. Angesichts der Tatsache, daß n in Tab. VIII eigentlich keine Überführungszahl der Ionen darstellt, sehen wir uns genötigt, eine Erklärung in der Nernst'schen Formel selbst zu suchen. In der Tat beweist die weiter unten ausgeführte, sehr einfache Analyse des Falles, wo die Membran selbst die Quelle eines mehr oder weniger starken Stromes bildet, daß die Übereinstimmung der Ergebnisse ganz selbstverständlich ist.

Gesetzt, wir hätten mit einer Wasserstoffkette zu tun, z. B. $H_2 \mid HCl\ ^1/_{10} \mid$ Blase $\mid HCl\ ^1/_{100} \mid H_2$, dann wird wie bekannt:

$$E = 2\,n\,RTln\,.\,\frac{c_2}{c_1};$$

wenn

$$RTln\,\frac{c_2}{c_1} = C,$$

rcin.org.pl

dann wird

$$n = \frac{E}{2C}.$$

Das auf diese Weise berechnete n führen wir in die Gleichung der Flüssigkeitskette $KCl\,^1/_{10} \mid KCl\,^1/_{100} \mid HCl\,^1/_{100} \mid$ Blase $\mid HCl\,^1/_{10} \mid KCl\,^1/_{10}$ ein, wo im Sprung (3)

$$e = (1-2n)\, RT \log \frac{c_1}{c_2};$$

wir bekommen somit

$$e = \left(1 - \frac{2E}{2C}\right).(-C) = -C + E.$$

Somit wird in der Flüssigkeitskette

$$E = e_1 - E + C,$$

indem e_1 die elektromotorische Kraft des ersten Sprunges bezeichnet.

Nehmen wir an, daß in der Wasserstoffkette zwischen $HCl\,^1/_{10}$ und $HCl\,^1/_{100}$ ein Diaphragma eingeschaltet wurde, welche eine eigene elektromotorische Kraft K besitzt. Dann wird $E_1 = 2n_1 C + K$, wo n_1, wie oben angenommen wurde, die Überführungszahl vom Anion im Diaphragma bezeichnet; wir sehen dann, daß

$$n_1 = \frac{E_1 - K}{2C}.$$

Wenn wir dasselbe Diaphragma mit derselben elektromotorischen Kraft in die Flüssigkeitskette zwischen $HCl\,^1/_{100}$ und $HCl\,^1/_{10}$ einschalten und denselben Wert n_1 in die Gleichung der Kette einführen, ergibt sich für den Potentialsprung (3), daß

$$e = \left(1 - \frac{2(E_1 - K)}{2C}\right)(-C) + K = \frac{(2C - 2E + 2K) - C + 2KC}{2C} =$$
$$= -C + E_1.$$

Somit wird die elektromotorische Kraft der Flüssigkeitskette mit eingeschaltetem Diaphragma $E = e_1 - E_1 + C$.

Also sehen wir, daß nach Einführung von n das endgültige Ergebnis vollkommen von der eigenen elektromotorischen Kraft vom Diaphragma unabhängig ist.

Wenn wir als Diaphragma einen Muskel benutzen, müssen wir noch mit dem Übelstand rechnen, daß er nicht nur eine elektromotorische Kraft entweder besitzt oder nicht, sondern auch daß diese Kraft nie konstant bleiben kann und in jeder Kette einen

rcin.org.pl

anderen Wert hat; außerdem können auch im Laufe des Versuches Veränderungen an der Oberfläche des Muskels durch Imbibition erzeugt werden, da er mit zwei Lösungen von ungleicher Konzentration in Berührung kommt. Wenn wir nun, um die elektromotorische Kraft des Muskels selbst zu bestimmen, in einer und derselben Kette dessen Orientierung in bezug auf die beiden Lösungen verändern, dann haben wir nachher wegen der Veränderung der Muskeloberfläche mit einer ganz neuen elektromotorischen Kraft zu tun. Um diese Fehlerquelle zu umgehen, haben wir sie in zwei Ketten in entgegengesetztem Sinne eingeschaltet; so entnahmen wir z. B. die beiden Hälften der Bauchmuskulatur bei einem und demselben Frosch und schalteten zunächst die eine Hälfte in die Kette mit der Innenfläche gegen die schwächere Lösung ein und später die andere Hälfte mit derselben Fläche gegen die stärkere Lösung. Nachdem die elektromotorische Kraft in der einen Kette bestimmt worden war, wurde der Muskel mit demselben Röhrchen in die andere Kette vom Typus II übertragen. Ähnlich verfuhren wir mit der Oberschenkelmuskulatur: es wurde an einem Präparat das unversehrte untere Ende, d. h. das Knieende, in das Röhrchen eingeführt und gegen die stärkere Lösung gerichtet und der Querschnitt mit der schwächeren Lösung in Verbindung gebracht, während das andere Präparat in entgegengesetzter Richtung eingeschaltet wurde. Auf ähnliche Weise wurde auch der m. sartorius behandelt. Außer den Unterschieden zwischen den einzelnen Muskeln, die auf Präparierung selbst zurückgeführt werden müssen, oder von irgend welchen individuellen Eigentümlichkeiten abhängig waren, konnte noch die Art der Befestigung im Apparat eine Fehlerquelle bilden. Damit sich die beiden Lösungen nicht unmittelbar gegenseitig berühren, war eine Quetschung der Muskel zwischen den Kautschukplättchen mehr oder weniger unvermeidlich, was selbstverständlich eine Läsion erzeugte, die in zwei zu vergleichenden Fällen verschieden sein konnte. Abgesehen von allen diesen Schwierigkeiten war in vielen Versuchen der Eigenstrom des Muskels verhältnismäßig sehr schwach, so daß in solchen Fällen die gefundene Überführungszahl als dem Muskel angehörend angesehen werden konnte. Um die durch den Eigenstrom des Muskels verursachte Fehlerquelle auf das Minimum zu reduzieren, haben wir noch eine Versuchsreihe ausschließlich am m. sartorius unternommen, welcher in die Kette einmal genau in der Quer-, das andere Mal ebenso genau

rcin.org.pl

in der Längsrichtung eingeschaltet wurde. Zu diesem Zwecke sahen wir uns genötigt, unsere Röhrchen zu modifizieren. Die Öffnungen in den Kautschukplatten wurden bis auf $2^1/_2$ mm reduziert, damit sie der in der Querrichtung anliegende m. sartorius vollkommen verschließen könne. Für die Bestimmung der Überführungszahl an dem in der Längsrichtung eingeschalteten m. sartorius wurde ein neuer Apparat konstruiert, der in Fig. 6 abgebildet ist. Der in seiner ganzen Ausdehnung frei präparierte Muskel wurde an die Öffnungen

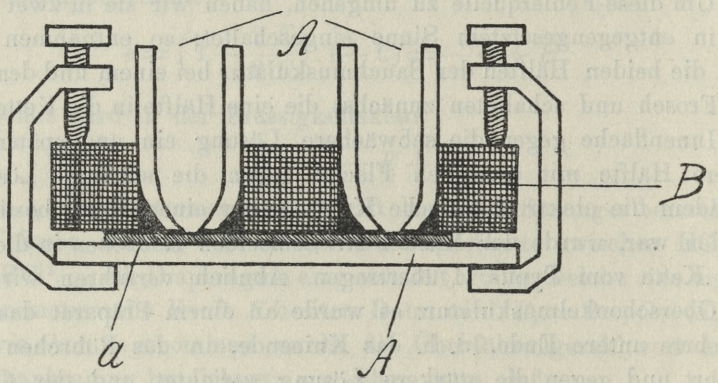


Fig. 6.

a und *b* gelegt und mit Schraubenklemmen mit Hilfe einer Glasplatte derartig festgedrückt, daß die in den Röhrchen *A* und *B* befindlichen Lösungen die Oberfläche des Muskels berührten und miteinander nur unter Vermittelung der in der Längsrichtung verlaufenden Muskelfasern verbunden waren.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind in Tabelle X und XI zusammengestellt.

TABELLE X.

Hg	Hg_2Cl_2	$NaCl^1/_{10}$	$NaCl^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg	*E*		*n*
—		Muskel I[1])	. . . . .			0·0425	Volt	0·617
		„ II	. . . . .			0·0570	„	0·487
		„ III	. . . . .			0·0590	„	0·455
		„ IV	. . . . .			0·0770	„	0·307
+			. . . . .			0·0024	„	1·028(?)

Dieselben Muskeln wurden mit denselben Lösungen in der asymmetrischen Kette untersucht. *E* ist unmittelbar bestimmt und

[1]) I—IV wie in der Tabelle IX.

rcin.org.pl

auf Grund der in Tab. X gefundenen Werte von n berechnet worden.

TABELLE XI.

$NaCl\ ^1/_{10}$	$NaCl\ ^1/_{100}$	$NaCl\ ^1/_{10}$	E gef.		E ber.
	Muskel I . .		0	Volt	0
+	„ II . .		0·0084	„	0·0130
+	„ III . .		0·0094	„	0·0150
+	„ IV . .		0·0585	„	0·0329
−			−0·0155	„	+0·0437

In Tabellen X und XI gibt der Bauchmuskel in der Kalomelkette eine elektromotorische Kraft, deren Werte für die beiden Orientierungen des Muskels relativ wenig voneinander differieren; die Überführungszahlen unterscheiden sich gleichfalls nur unbedeutend voneinander und die Einführung dieser Größe in die Gleichung der asymmetrischen Kette ergibt eine übereinstimmende Abnahme des Betrages. Im Gegensatz dazu hat der als Diaphragma eingeschaltete Oberschenkel in einer und derselben Kalomelkette sehr beträchtliche Unterschiede der elektromotorischen Kraft gegeben, die zu ganz unmöglichen Werten von n führten, da sich derselbe in der Tabelle IV größer als 1 herausstellte. Da die nach Einführung von n berechneten Werte von E mit den direkt beobachteten nicht übereinstimmen, so muß angenommen werden, daß hier ein prägnanter Fall von im Laufe des Versuches schwankender elektromotorischer Kraft des Muskels vorlag.

TABELLE XII.

Hg	Hg_2Cl_2	$NaCl\ ^1/_{10}$	$NaCl\ ^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg	E		n
		I [2]) Sartorius				0·0371 [1])	Volt	0·617
		II „				0·0476	„	0·509
		III „				0·0428	„	0·559
		IV „				0·0710	„	0·266
		zerriebene Muskelmasse . . .				0·0518	„	0·465
		dieselbe gekocht				0·0665	„	0·314
						0·0520	„	0·463

[1]) Der geringe Betrag von E ist in diesem Falle dadurch verursacht worden, daß während des Versuches in die $^1/_{100}n$ Elektrodenflüssigkeit ein wenig von der $^1/_{100}n$ NaCl eingedrungen war.

[2]) I Sartorius der Quere nach eingeschaltet.
II Sartorius der Länge nach eingeschaltet.
III Sartorius-Querschnitt gegen die schwächere Lösung gerichtet.
IV Sartorius-Querschnitt gegen die stärkere Lösung gerichtet.

rcin.org.pl

Dieselben Muskeln in derselben Weise in der asymmetrischen Kette eingeschaltet:

TABELLE XIII.

			E gef.		E ber.
NaCl $^1/_{10}$	NaCl $^1/_{100}$	NaCl $^1/_{10}$	0	Volt	0
—	I Muskel . . .		0·0056	„	0·0100
	II „ . . .		0·0046	„	0·0045
	III „ . . .		0·0290	„	0·0370
	IV „ . . .		0·0120	„	0·0148
	Muskelmasse . .		0·0280	„	0·0266
	dieselbe gekocht .		0·0155	„	0·0151.

In den Versuchen XII und XIII wurde statt des Oberschenkels der m. sartorius benutzt. Die Präparation wurde folgendermaßen ausgeführt: Nachdem die untere Sehne präpariert worden war, wurde sie mit einem Faden gefaßt, an dem der ganze Muskel vorsichtig gehoben und freigelegt wurde; dann wurde er ungefähr in der Mitte quer durchgeschnitten und mit Hilfe des Fadens in eines der beiden Röhrchen — *a* (Fig. 2) eingeführt; die Öffnung des Röhrchens betrug 2—2$^1/_2$ mm, so daß der Muskel sie fast vollständig verschließen konnte, indem er mit seinem Querschnitt hineinragte. Der aus dem Röhrchen am Faden herausgezogene Muskelabschnitt wurde auf eine Kautschukplatte gelegt, und mit einer anderen Kautschukplatte bedeckt, wobei wir uns nach Möglichkeit bemühten, mit der Muskelsehne die Öffnung des zweiten Röhrchens zu verschließen. Dann wurden die beiden Kautschukplatten mit Schraubenklemmen aneinander gedrückt und die Röhrchen mit Lösungen gefüllt: einmal kam an den Querschnitt des Muskels die stärkere Lösung, das andere Mal die schwächere. Diese Orientierung des Muskels erlaubte uns die Größe des Ruhestromes zu bestimmen. In den Tabellen sind diese Präparate mit Nr. III und IV bezeichnet.

Schließlich wurden dieselben Versuche an Flüssigkeitsketten wiederholt.

rcin.org.pl

TABELLE XIV.

						E		n
Hg	Hg_2Cl_2	$NaCl^1/_{10}$	$NaCl^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg	0·0390	Volt	0·617
		Muskel I[1]				0·0450	„	0·558
		„ II				0·0456	„	0·552
		„ III				0·0645	„	0·368
		„ IV				0·0440	„	0·568

n aus der Tab. XIV ist in die Gleichung der Flüssigkeitskette eingeführt, in welcher dieselben Muskeln in dieselben Lösungen eingeschaltet waren.

TABELLE XV.

					E gef.	E ber.
$KNO_3{}^1/_{10}$	$KNO_3{}^1/_{100}$	$NaCl^1/_{100}$	$NaCl^1/_{10}$	$KNO_3{}^1/_{10}$	+0·0110 V	+0·131
—		Muskel I			0·0080 „	0·0086
—		„ II			0·0085 „	0·0078
+		„ III			—0·0145 „	—0·0125
—		„ IV			0·0070 „	0·0096

Die aus Tab. XV ersichtliche Übereinstimmung sowie die relativ geringen Unterschiede für die Muskeln sub I, II und IV der Tabelle XIV sprechen dafür, daß die Überführungszahl wenigstens für die Nr. I, II und IV sehr wenig von ihrem tatsächlichen Betrag für die Muskelsubstanz differieren muß.

Es wurde noch eine Versuchsreihe ausgeführt, wo die Überführungszahl unter Anwendung von NaCl einerseits an einem lebenden, andererseits an einem durch höhere Temperatur (zirka 55°) erstarrten Muskel verglichen wurde.

TABELLE XVI.

						E		n
Hg	Hg_2Cl_2	$NaCl^1/_{10}$	$NaCl^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg	0·0385	Volt	0·617
		I. Muskel[1]				0·0525	„	0·478
		derselbe gekocht				0·0618	„	0·386
		II. Muskel				0·0514	„	0·490
		derselbe gekocht				0·0602	„	0·401

n wurde in die Gleichung der Flüssigkeitskette eingeführt.

[1] I, II, III, IV wie in Tabelle XII.

[1] Wie in Tab. XII.

rcin.org.pl

TABELLE XVII.

$KCl^1/_{10}$ | $KCl^1/_{100}$ | $NaCl^1/_{100}$ | $NaCl^1/_{10}$ | $KCl^1/_{10}$		E gef.		E ber.
	I. Muskel	0·0086	Volt	0·0108
	derselbe gekocht	0·0050	„	0·0026
	II. Muskel	0·0130	„	0·0128
	derselbe gekocht	0·0096	„	0·0013
		0·0120	„	0·0102

Aus den Tabellen XVI und XVII ersehen wir, daß tatsächlich die größte Übereinstimmung sowohl in der Überführungszahl der Ionen wie in den beobachteten und berechneten Werten von E an dem gekochten Muskel auftreten, in welchem die Entstehungsbedingungen der Eigenströme auf das Minimum reduziert sind.

Nach der bis jetzt allgemein angenommenen Theorie von Hermann über die Ströme in lebenden Geweben soll die Läsion des Muskels oder der Nerven sowie überhaupt jedes anderen Gewebes das ursächliche Moment darstellen, welches den Potentialunterschied zwischen der unversehrten und der lädierten Stelle erzeugt, wobei sich die letztere stets durch ein viel niedrigeres Potential auszeichnet. Die Ursache dieser Potentialabnahme soll bekanntlich nach Hermann das Absterben des Gewebes bilden. Zwar findet sich in der langen Reihe von Aufsätzen Hermanns kein einziger, wo es der Verfasser unternommen hätte zu erklären, oder wenigstens in Gestalt einer Hypothese darzustellen, warum der vom Muskel oder vom Nerv abgeleitete Strom in der für ihn charakteristischen Richtung fließt, trotzdem müssen wir annehmen, daß nach Hermann der am Querschnitt sich vollziehende Absterbeprozeß mit gewissen chemischen Veränderungen einer Gewebsschicht verbunden ist und daß die neu entstandenen chemischen Stoffe eine Flüssigkeitskette bilden. Dieser Gedanke wurde bekanntlich von einer ganzen Reihe von Forschern angenommen, indem sie sogar die Entstehung von elektrischen Strömen in den Geweben mit Flüssigkeits- oder Konzentrationsketten zu erklären suchen und die Hauptquelle des Stromes in die absterbende Gewebsschicht am Querschnitt verlegen. Übrigens geht von allen diesen Forschern Tschagowetz allein so weit, daß er den Ruhestrom und dessen Stärke durch die sich an der absterbenden Schicht des Querschnittes entwickelnde Kohlensäure zu erklären sucht. Aber weder Tschagowetz noch sonst irgend ein anderer Forscher haben Beweise er-

rcin.org.pl

bracht, warum im Muskel der Ruhestrom vom Querschnitt in der Richtung zu der unversehrten Oberfläche fließt.

Zwar hatten schon die früheren Versuche von Cybulski an asymmetrischen Ketten die Vermutung nahegelegt, daß ein Muskel, als Diaphragma eingeschaltet, sich den Säuren gegenüber ähnlich wie Gelatine verhält; wir haben aber ungeachtet dessen die Muskeln in dieser Beziehnng mit Hilfe von Kalomelketten untersucht.

TABELLE XVIII.

								E		n
Hg	Hg_2Cl_2	$HCl^1/_{10}$	$HCl^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg			0·0950	Volt	0·172
		Sartorius quer						0·0560	„	0·512
		derselbe gekocht						0·0503	„	0·561
		Sartorius in der Längsrichtung						0·0790	„	0·311
		derselbe gekocht						0·0579	„	0·495

Das Verhalten derselben Muskeln in der Flüssigkeitskette zeigt Tabelle XIX.

TABELLE XIX.

					E beob.		E ber.
$KCl^1/_{10}$	$KCl^1/_{100}$	$HCl^1/_{100}$	$HCl^1/_{10}$	$KCl^1/_{10}$	— 0·0370	Volt	— 0·0386
		Sartorius 1)			+ 0·0070	„	+ 0·012
		„ 2)			+ 0·0095	„	+ 0·0070
		„ 3)			— 0·0120	„	— 0·0200
		„ 4)			+ 0·0021	„	— 0·0010

TABELLE XX.

								E		n
Hg	Hg_2Cl_2	$HCl^1/_{10}$	$HCl^1/_{100}$	Hg_2Cl_2	Hg			0·0960	Volt	0·172
		a) Bauchmuskulatur [1]						0·0540	„	0·535
		b) „ [2]						0·0620	„	0·466
		c) Sartorius in der Längsrichtung						0·0600	„	0·431
		d) derselbe gekocht						0·0560	„	0·517
		e) Sartorius quer						0·0660	„	0·431
		f) derselbe gekocht						0·0620	„	0·466

[1]) Mit der äußeren Fläche gegen die schwächere Lösung gerichtet.

[2]) Mit der inneren Fläche gegen die schwächere Lösung gerichtet, gekocht.

rcin.org.pl

TABELLE XXI.

					E beob.		*E* ber.
$KCl^1/_{10}$	$KCl^1/_{100}$	$HCl^1/_{100}$	$HCl^1/_{10}$	$KCl^1/_{10}$	— 0·0372	Volt	— 0·0386
		Muskel	*a*		+ 0·0100	„	+ 0·0030
		„	*b*		+ 0·0020	„	— 0·0042
		„	*c*		+ 0·0010	„	— 0·0022
		„	*d*		+ 0·0050	„	+ 0·0022
		„	*e*		— 0·0050	„	— 0·0083
		„	*f*		+ 0·0010	„	— 0·0042

Aus den letzten 4 Tabellen ersehen wir, daß der Muskel die Überführungszahl ähnlich wie die Gelatine verändert, indem er die Wanderungsgeschwindigkeit des Kation herabsetzt. Diese Herabsetzung äußert sich, wie dies die in Tab. XIX und XXI angegebenen Werte der beobachteten elektromotorischen Kraft zeigen, auf diese Weise, daß der eingeschaltete Muskel die Stromrichtung der Flüssigkeitskette umkehrt. Das bedeutet, daß im Muskel die Wanderungsgeschwindigkeit des Chlorion größer ist als die Wanderungsgeschwindigkeit des Wasserstoffion. Würde nun der Ruhestrom des Muskels durch fortschreitende Ansäuerung der absterbenden Muskelschicht erzeugt und wäre an der Stromerzeugung irgendwelche Säure beteiligt, dann müßte wegen der geringeren Wanderungsgeschwindigkeit des Wasserstoffion im unveränderten Muskel, d. h. in der Richtung vom Quer- zum Längsschnitt im Vergleich mit der Wanderungsgeschwindigkeit in der Elektrode, beziehungsweise in der den Querschnitt umspülenden Flüssigkeit, die letztere eine positive Ladung aufweisen; es müßte also der Querschnitt immer positiv elektrisch sein; was aber in Wirklichkeit nicht stattfindet. Wir sehen also, daß die Untersuchung der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen in den eingeschalteten Diaphragmen uns vollkommen zu der Behauptung berechtigt, daß die saure Reaktion vom Muskel- oder Nervenquerschnitt keine Quelle des Ruhestromes sein kann, und daß die elektromotorische Kraft an einer anderen Stelle als am Querschnitt oder am Orte der Gewebsläsion zu suchen ist.

Angesichts unserer Versuche scheint auch die Annahme von Bernstein unrichtig zu sein, daß die Wanderungsgeschwindigkeit des Anion im Muskel = 0 ist, trotzdem er, auf dieser Annahme fußend, die Muskelströme als Konzentrationsströme betrachtet und in einer Reihe von Versuchen und Berechnungen zu einer

rcin.org.pl

gewissen Übereinstimmung gelangt [1]). Wir sehen nämlich, daß betreffs der Säuren nicht die Wanderungsgeschwindigkeit des Anions, sondern die des Kations eine Abnahme zeigt.

In neutralen Salzen haben wir eine herabgesetzte Wanderungsgeschwindigkeit des Anions beobachtet. aber der dadurch erzeugte Unterschied ist sehr gering, wie wir aus den letzten Tabellen ersehen.

Unsere Versuche weisen noch darauf hin, daß die Behauptung von Brünings, als ob in seinen diosmotischen Ketten, die nach unserer Ansicht gewöhnliche asymmetrische Ketten sind, die elektromotorische Kraft von der Konzentration unabhängig sei [2]), der Wirklichkeit vollkommen widerspricht. Was endlich Tschagowetz betrifft, welcher in seinem Buche [3]) in einer längeren Auseinandersetzung den Beweis zu erbringen sucht, daß die Einschaltung von beliebigen Diaphragmen in allen Elektrolyten eine Herabsetzung des Potentialunterschiedes erzeugt, so müssen wir diese Behauptung in jeder Hinsicht als unrichtig bezeichnen.

---

32. *Stratygrafia wapienia węglowego w okręgu krakowskim. — Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau.* Mémoire de M. **JAN JAROSZ,** présenté par M. Lad. Szajnocha m. c.

(Planches XI et XII).

1. Lage.

Der Raum, auf dem sich in der Umgebung von Krakau der Kohlenkalk nachweisen läßt, liegt nördlich vom Dorfe Rudawa und Krzeszowice (an der Bahnlinie Krakau-Trzebinia) und umfaßt beinahe 17 km². Östlich vom Eliaszówka-Tal bilden das Hangende derselben die Jura- und westlich die Trias-Formationen. Kohlenkalk dagegen ist nur an den Abhängen der sich im Bereiche seiner Verbreitung befindenden Bachtäler, u. zw. des Szklarka-, Racławka-,

[1]) „Wir dürfen es daher als sehr wahrscheinlich betrachten, daß der Muskelstrom ein Konzentrationsstrom ist und daß seine Kraft annähernd durch die Formel $E = \frac{2v}{n+v} \cdot RT \ln \frac{c_1}{c_2}$ ausgedrückt wird". Bernstein a. a. O., S. 541.

[2]) Pflügers Archiv, Bd. **117**, S. 459, 1907.

[3]) a. a. O., S. 211.

rcin.org.pl

Eliaszówka- und Czernka-Baches, wie auch im Miękinia- und Kamienice-Tale aufgeschlossen worden.

2. Geschichtliches.

Als erster, welcher das Alter des Kohlenkalks in der Gegend von Krzeszowice bestimmte, ist J. B. Pusch [1]) zu nennen. Mit diesem Kohlenkalk vereinigte er aber die devonischen Kalkschichten der Marmorbrüche von Dębnik.

In den Erläuterungen zu Hoheneggers Karte [2]) zählt Fallaux aus dem Krakauer Kohlenkalk 46 schon von andersher bekannte Versteinerungsarten auf und spricht von 18 „neuen". Aus dieser Sammlung war Römer imstande, im Jahre 1870 nur 3 Arten bestimmt zu bezeichnen.

Römer [3]) gab aus unserem Kohlenkalk 14 Versteinerungen an, deren größten Teil er an der Grenze von Königreich-Polen im Racławka-Tale im Steinbruche vom Jahre 1865 gefunden hatte. In seinem Werke sagt er auf Seite 60: „Auf der Höhe zwischen den beiden Tälern (Eliaszówka- und Racławka-Tal) treten die durch die Marmorbrüche von Dębnik aufgeschlossenen devonischen Kalkschichten hervor. Im großen und ganzen sind wahrscheinlich die Kohlenkalkschichten mantelförmig um diese devonische Erhebung gelagert. Dieses im einzelnen nachzuweisen, genügen jedoch die vorhandenen Aufschlüsse nicht".

Die Tietze'sche Karte [4]) und die Erläuterungen [5]) zu derselben sind hinsichtlich der Verbreitung des Kohlenkalks ungenau. Man kann aus den späteren Publikationen von Zaręczny [6]) beweisen, daß die Verbreitung des Kohlenkalks überhaupt zu weit bezeichnet ist. Die Zugehörigkeit des Kohlenkalks vom Kamienice-Tale zum

[1]) J. B. Pusch: Geognost. Beschreib. v. Polen. Stuttgart 1836. I. Tl. S. 142—149.

[2]) Geognost. Karte des ehemal. Gebietes von Krakau u. s. w. von weil. L. Hohenegger, zusammengestellt durch Cornelius Fallaux; Wien 1866; (Erläuterungen zu der Karte).

[3]) Ferd. Roemer: Geologie von Oberschlesien. Breslau 1870. S. 59.

[4]) Geolog. Karte der Umgebung von Krakau von Dr. E. Tietze. Wien 1888.

[5]) Die gnognost. Verhältnisse der Gegend von Krakau v. Dr. E. Tietze. Wien 1888.

[6]) St. Zaręczny: Atlas Galicyi III. Kraków 1894. S. 12.

rcin.org.pl

Karbonsystem hält Tietze ohne Angabe paläontologischer Gründe für möglich.

Die erste eingehendere Untersuchung rührt von Zaręczny [1]) vom Jahre 1890 her, und eine Zusammenfassung der Resultate seiner Arbeit bildet der Abschnitt über den Kohlenkalk in den Erläuterungen zu seiner geologischen Karte der krakauer Gegend. Das Werk von Zaręczny gibt eine genaue Beschreibung unseres Kohlenkalks in orographischer, petrographischer und paläontologischer Hinsicht, ohne sich mit der stratigraphischen Einteilung näher zu befassen. Zaręczny führt 59 Versteinerungsarten auf (unter diesen 33 Brachiopoden), von denen allerdings einige irrtümlich als spezifisch bestimmt sind, so daß aus diesem Grunde die stratigraphische Einteilung unseres Kohlenkalks in Horizonte, welche wir sogar in Handbüchern [2]) finden, nicht mit der Wirklichkeit übereinstimmt.

An meinen Untersuchungen habe ich in dem geologischen Institut der Jagellonischen Universität unter Leitung der Professoren Wł. Szajnocha, J. Grzybowski und des Dr. K. Wójcik gearbeitet; den genannten Herren spreche ich hier meinen besten Dank aus.

Aufschlüsse.

1. Marmorbruch an der Grenze von Königreich-Polen im Szklarka-Tal (Karte Nr. 1)

Dunkle oder schwarze Kalksteinbänke (Marmor) mit Hornsteinen. Eingelagerte bituminöse Tonschiefer. Oben Krinoidenkalkbank (Petit granite).

Hiervon bestimmte Versteinerungen:

1. *Dielasma* sp. vielleicht *hastatum* Sow.
2. *Athyris Roysii* L'Év.
3. „ *squamigera* De Kon.
4. „ *lamellosa* L'Év.
5. *Spirifer tornacensis* De Kon. Taf. Fig. 1. u. 2.

[1]) St. Zaręczny: Studya geologiczne w krakowskim okręgu. Spraw. kom. fizyogr. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XXV. 1890.

[2]) A. Lapparent: Traité de Géologie. B. II. Fünfte Auflage. Paris 1906, S. 940.

F. Frech: Lethaea geognostica. I. Teil. B. II. Stuttgart 1899, Taf. XXI.

rcin.org.pl

6. *Spirifer striatus* Mart. in verschiedenen Varietäten.
7. „ *cinctus* De Kon. = *Spir. Sowerbyi* De Kon. Taf. Fig 6.
8. „ *bisulcatus* Sow.
9. „ *cuspidatus* Mart.
10. „ *subrotundatus* M'Coy.
11. „ *Urii* Flem.
12. „ *glaber* Mart.
13. „ *lineatus* Mart. auch var. *reticulatus* Sow.
14. *Strophomena analoga* Phill.
15. *Orthothetes crenistria* Phill. auch var. *Kellii* M'Coy.
16. *Dalmanella resupinata* Mart.
17. „ *Michelini* L'Év.
18. *Productus corrugatus* M'Coy.
19. „ *semireticulatus* Mart. auch var. *Martini* Sow.
20. „ *margaritaceus* Phill.
21. *Productus pustulosus* Phill. auch var. *pyxidiformis* De Kon.
22. „ *mesolobus* Phill.
23. *Chonetes Hardrensis* Phill. in verschiedenen Varietäten.
24. *Discina Davreuxiana* De Kon.
25. *Lingula Credneri* Gein.
26. *Euomphalus* sp.
27. *Chemnitzia* sp.
28. *Conularia* sp.
29. *Pecten* sp.
30. *Griffithides Brongniarti* Eichw. *(Pygidium).*
31. *Zaphrentis cornu copiae* M. Ed. e. Haime.
32. *Michelinia favosa* De Kon.
33. *Fenestella* sp.
34. *Ascopora bigemmis* Keyserl.
35. *Platycrinus laevis* Mill.
36. *Poteriocrinus crassus* Mill.

Die häufigsten Fossilien sind: *Krinoiden, Korallen* und *Bryozoen;* von den *Brachiopoden*: *Spirifer tornacensis, striatus, Orthothetes crenistria, Dalmanella Michelini, Productus margaritaceus, Chonetes Hardrensis.*

Ähnliche petrographische Eigenschaften zeigt der Kohlenkalk im ganzen Szklarka-Tal, ist aber weniger dunkel, vorwiegend dunkelgrau mit rotem Reflex.

In der **Felsenwand an der Forellenzüchterei** (Karte Nr. 2) sind bisher folgende Versteinerungen gefunden worden:

1. *Spirifer striatus* Mart.
2. *Rhynchonella reniformis* Sow.
3. *Orthothetes crenistria* Phill.
4. *Syringopora* sp.

Stradlina (Karte Nr. 3).

Unten mehr dunkle, dunkel rotgraue, oben hellere Kalkbänke mit eingelagerten Schiefern.

rcin.org.pl

Aus denselben bestimmte Formen:

1. *Athyris Roysii* L'Év.
2. *Spirifer tornacensis* De Kon. Taf. Fig. 5. Textfig. 1.

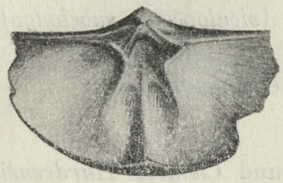


Fig. 1. *Spirifer tornacensis* De Kon.

3. *Spirifer striatus* Mart. in verschiedenen Varietäten, auch var. *attenuatus* Mart.
4. „ *cuspidatus* Mart.
5. *Rhynchonella* sp.
6. *Orthothetes crenistria* Phill.
7. *Dalmanella Michelini* L'Év.
8. *Productus margaritaceus* Phill.
9. „ *pustulosus* Phill. auch var. *pyxidiformis* De Kon.
10. „ *mesolobus* Phill.
11. *Chonetes Hardrensis* Phill.
12. *Poteriocrinus crassus* Mill.
13. *Platycrinus laevis* Mill.
14. *Zaphrentis cornu copiae* M. Ed. e. Haine.
15. *Fenestella* sp.

Krinoiden, Korallen, Spirifer striatus, Dalmanella Michelini und *Chonetes Hardrensis* sind die häufigsten Versteinerungen.

Der von Zaręczny sogenannte Roemersmarmorbruch v. J. 1865. im Racławka-Tal (Karte Nr. 4).

Oben schwarze Schiefer, unten dunkelgraue, mergelige Kalksteinbänke mit Hornsteinen und eingelagerten Schiefern.

Aus denselben sind folgende Formen bestimmt worden:

1. *Dielasma* vielleicht *hastatum* Sow.
2. *Athyris Roysii* L'Év.
3. „ *lamellosa* L'Ev.
4. „ *ambigua* Sow.
5. *Spirifer tornacensis* De Kon. Taf. Fig. 3 u. 4.
6. „ *striatus* Mart. in verschiedenen Varietäten, auch var. *princeps* M'Coy.
7. „ *cuspidatus* Mart.
8. „ *subrotundatus* M'Coy.
9. „ *Urii* Flem.
10. *Spirifer glaber* Mart.
11. „ *lineatus* Mart.
12. *Strophomena analoga* Phill.
13. *Orthothetes crenistria* Phill. auch var. *radialis* Phill.
14. *Dalmanella resupinata* Mart.
15. „ *Michelini* L'Év.
16. *Productus corrugatus* M'Coy.
17. „ *semireticulatus* Mart. auch var. *concinnus* Sow.
18. „ *longispinus* var. *spinosus* Sow.
19. „ *margaritaceus* Phill.

rcin.org.pl

20. *Productus pustulosus* Phill. auch var. *ovalis* Phill. und *pyxidiformis* De Kon.
21. „ *spinulosus* Sow. var. *granulosus* Phill.
22. „ *mesolobus* Phill.
23. *Chonetes Hardrensis* Phill.
24. *Lingula Credneri* Gein.
25. *Griffithides Brongniarti* Eichw. (Pygidium).
26. „ *seminiferus* Phill. (Pygidium).
27. *Pecten ellipticus* Phill.
28. *Aviculopecten subelongatus* M'Coy.
29. *Grammysia* sp.

Productus pustulosus, margaritaceus und *Chonetes Hardrensis* sind die häufigsten Formen. Gasteropoden: 30. *Naticopsis* sp. und 31. *Euomphalus* sp., außer den Bryozoen aus den Gattungen: 32 *Fenestella*, 33. *Ascopora*, 34. *Glaukonome*, von den Krinoiden vor allem: 35. *Poteriocrinus* sp. und wenige Einzelkorallen ergänzen das Bild der Fauna dieses Ortes.

Mühlensteinbruch im Racławka-Tal (Karte Nr. 6).

Dunkle rotgraue oder schwarzgraue Kalke.
Aus denselben bestimmte Versteinerungen:

1. *Dielasma hastatum* Sow.
2. *Spirifer cuspidatus* Mart.
3. „ *glaber* Mart. var. *decorus* Phill.
4. *Orthothetes crenistria* Phill.
5. *Productus corrugatus* M'Coy.
6. „ *semireticulatus* Mart.
7. „ *margaritaceus* Phill.
8. „ *pustulosus* Phill.
9. „ *mesolobus* Phill.
10. *Chonetes Hardrensis* Phill.

Außerdem zitiert Zaręczny noch von diesem Orte *Spirifer striatus* Mart.

Steinbruch am Dorfwege im Racławka-Tal (Karte Nr. 5).

Helle gelblich- oder bläulich-graue körnige oder dichte Kalksteinbänke, oft rötlich geadert.

Bisher bestimmte Versteinerungen:

1. *Dielasma hastatum* Sow.
2. „ *sacculus* Mart.
3. *Athyris globularis* Phill.
4. „ *ambigua* Sow.
5. „ *expansa* Phill.
6. „ *subtilita* Hall.
7. *Spirifer integricosta* Phill.
8. „ *trigonalis* Mart. Taf. Fig. 7. Außer dieser Form auch var. *latus*

rcin.org.pl

Schellw. Einige Formen könnten auch der Art *Spir. bisulcatus* Sow. zugerechnet werden.

9. „ *triangularis* Mart.
10. „ *convolutus* var. *rhomboideus* Phill.
11. „ *subrotundatus* M'Coy.
12. „ *ovalis* Phill.
13. „ *planatus* Phill.
14. „ *Urii* Flem.
15. „ *glaber* Mart.
16. „ *lineatus* Mart. auch var. *ellipticus* Phill.
17. „ *Oceani* D'Orb.
18. *Spiriferina cristata* Schloth.
19. *Rhynchonella reniformis* Sow.
20. „ *acuminata* Mart. auch var. *platiloba* Sow
21. „ *pugnus* Mart.
22. „ *pleurodon* Phill.
23. „ *angulata* L.
24. *Strophomena analoga* Phill.
25. *Orthothethes crenistria* Phill. auch var. *senilis* Phill.
26. *Dalmanella resupinata* Mart.
27. „ *Michelini* L'Év.
28. „ *Keyserlingiana* De Kon.
29. *Productus giganteus* Mart.(?)
30. „ *semireticulatus* Mart. auch var. *Martini* Sow.
31. *Productus costatus* Sow.
32. „ *longispinus* Sow.
33. „ *undatus* Defr.
34. „ *Wrightii* Dav.
35. „ *aculeatus* Mart.
36. „ *Youngianus* Dav.
37. „ *pustulosus* Phill.
38. „ *fimbriatus* Sow. var. *elegans* M'Coy.
39. „ *punctatus* Mart.
40. „ *plicatilis* Sow.
41. „ *sublaevis* De Kon. Taf. Fig. 8.
42. „ *Nystianus* De Kon.
43. „ *Deshayesianus* De Kon.
44. *Chonetes*(?) *comoides* Sow. Taf. Fig. 12.
45. „ *papilionacea* Phill. Taf. Fig. 13.
46. „ *Dalmaniona* De Kon.
47. „ *Kutorgana* Semen.
48. „ *Shumardiana* De Kon.
49. *Brachymetopus Maccoyi* Portlock. *(Pygidium).*
50. *Griffithides globiceps* Phill. *(Pygidium).*
51. *Phillipsia Eichwaldi* Fischer(?). *(Pygidium).*
52. „ *gemmulifera* Phill. *(Pygidium).*
53. *Dechenella sp.* Kayser *(Glabella).*

Außerdem Gasteropoden aus den Gattungen: 54. *Euomphalus* 55. *Bellerophon,* 56. *Patella,* auch ein Bryozoon: *Fenestella* sp.

Am häufigsten sind: *Spirifer trigonalis, Dalmanella Michelini, Productus elegans* und *semireticulatus.*

rcin.org.pl

Eliaszówka-Tal.

Dichte, helle, weiße oder fleischgraue Kalke, unten im Tale etwas dunklere.

Zaręczny zählt aus der Schlucht bei Kulenda (Karte Nr. 7)

1. *Productus striatus* Fischer und 2. *Syringopora* sp. auf.

In den Sammlungen der Krakauer Akademie der Wissenschaften befinden sich außerdem:

3. *Spirifer striatus* Mart.
4. „ *lineatus* Mart.
5. *Productus giganteus* Mart.
6. *Chonetes (?) comoides* Sow.

Beim Dorfe **Czatkowice** fand Römer und später auch Zaręczny:

1. *Productus latissimus* Sow.
2. *Productus semireticulatus* Mart. *Syringoporen* und *Krinoiden.*

In den Sammlungen der Krakauer Akademie der Wissenschaften befinden sich außerdem:

3. *Productus giganteus* Mart.
4. *Productus corrugatus* M'Coy.

Petrographisch ähnlich sind auch die Aufschlüsse **im Dorfe Czatkowice** selbst (graue dichte Kalke). Stur fand hier im J. 1870:

1. *Spirifer striatus* Mart. (häufig).
2. *Productus giganteus* Mart. (seltener) neben anderen Brachiopoden.

Czernka-Tal.

Oben im Tale (Karte Nr. 9) helle weiße und graue dichte Kalke. Aus denselben bestimmte Versteinerungen:

1. *Dalmanella Michelini* L'Év.
2. *Productus Youngianus* Dav.
3. „ *corrugatus* M'Coy. Taf. Fig. 9.
4. *Chonetes papilionacea* Phill.
5. *Euomphalus* sp.
6. *Syringopora* sp.

Unten im Tale in der „roten Wand" an der Mühle (Karte Nr. 8) unten rotgraue Mergelkalke, oben braune und blutrote Tone und dunkelbraune Tonschiefer; an diesen zuletzt rotbraune Kalkbänke mit großer Menge von Foraminiferen.

rcin.org.pl

Bisher gefundene Fossilien:

1. *Dielasma* sp.
2. *Athyris* cf. *globularis* Phill.
3. *Spirifer striatus* Mart. (nach Zaręczny).
4. „ *lineatus* Mart.
5. *Strophomena analoga* Phill. var. *distorta* Sow.
6. *Orthotetes crenistria* Phill.
7. *Productus giganteus* Mart. Taf. Fig. 10.
8. *Productus latissimus* Sow. Taf. Fig. 11.
9. „ *semireticulatus* Mart.
10. „ *puctatus* Mart.
11. „ *fimbriatus* Sow.
12. *Chonetes comoides* Sow.
13. „ *papilionacea* Phill.
14. *Naticopsis* sp.

A. Rzehak zählt außerdem Foraminiferen aus den Gattungen: *Endothyra, Climacammina, Tetrataxis* und *Archaediscus* auf, St. Zaręczny fügt noch: *Textularia* und *Nodosinella* hinzu.

Die häufigsten Fossilien sind *Foraminiferen, Productus giganteus* und *latissimus*.

Miękinia-Tal.

Helle, weißlich-graue Kalke mit großen Produkten (z. B. *Productus giganteus* Mart. ?) und *Chonetes papilionacea* Phill.

Kamienice-Tal.

Helle, weiße, hellgraue, feinkörnige oder dichte (dann graue) Kalke.

Aus den Kalkbänken führt Zaręczny an:

1. *Spirifer trigonalis* Mart.
2. *Productus striatus* Fischer (?).
3. „ *giganteus* Mart.
4. *Cyathophyllum* sp.
5. *Syringopora* sp.

Aus der Halde unter den Felsen (Karte Nr. 10) bisher bestimmte Versteinerungen sind:

1. *Dielasma* sp.
2. *Spirifer integricosta* Phill.
3. „ *trigonalis* Mart. Einige Formen könnten auch der Art *Spir. bisulcatus* Sow. zugezählt werden.
4. *Spirifer duplicicosta* Phill.
5. „ *glaber* Mart.
6. „ *lineatus* Mart.
7. *Rhynchonella reniformis* Sow.
8. „ *acuminata* Mart.
9. „ *pleurodon* Phill.
10. *Strophomena analoga* Phill.

rcin.org.pl

11. *Orthothetes crenistria* Phill.
12. *Productus giganteus* Mart.
13. „ *semireticulatus* Mart
14. „ *costatus* Sow.
15. „ *longispinus* Sow.
16. *Productus aculeatus* Mart.
17. „ *fimbriatus* Sow.
18. „ *plicatilis* Sow.
19. „ *sublaevis* De Kon.

Korallen aus den Gattungen: 20. *Cyatophyllum*, 21. *Syringopora* und verschiedene Krinoidenstiele ergänzen das Bild der Fauna dieses Ortes.

Stratigraphische Schlüsse.

Indem wir unsere Aufschlüsse im Kohlenkalk hinsichtlich der Brachiopoden-Fauna betrachten, sehen wir gleich zwei verschiedene Faunen. Am besten vertreten ist die erste im Marmorbruche an der Grenze von Königreich-Polen im Szklarka-Tal, in Stradlina und in Roemers Steinbruch, wie auch im Mühlensteinbruch im Racławka-Tal, die andere im oberen Teile des Racławka-Tales an seinem westlichen Abhange im Steinbruche am Dorfwege, im Tale des Eliaszówka- und Czernkabaches, im Miękinia- und Kamienice-Tal.

Die Aufschlüsse also, welche die erste Fauna enthalten, findet man östlich vom Devonrücken, d. h. im Szklarka- und Racławka-Tal, die andere Fauna dagegen findet man westlich vom Devon, d. h. im Eliaszówka-, Czernka-, und Miękinia-Bachtal, wie auch im Kamienice-Tal, außerdem in einem Aufschlusse am Abhang des Racławka-Tales östlich vom Dorfe Paczółtowice. Über das Verhältnis des hellen Kalkes in diesem Aufschlusse zu den dunklen Kalken aus Roemers Steinbruch und zum Aufschlusse an der Mühle im Racławka-Tal kann man derzeit nichts Bestimmtes angeben. (Den Kontakt dieser heiden Horizonte gelang es mir bis jetzt nicht festzustellen).

Die stratigraphische Stellung des Kohlenkalks am Żbik westlich von Łysa Góra ist derzeit auch nicht klar. Wahrscheinlich bildet dieser Kalk die untersten Schichten des Kohlenkalks.

Die Kohlenkalke, welche diese zwei verschiedenen Faunen beherbergen, unterscheiden sich sehr scharf auch in petrographischer Hinsicht voneinander. Den Horizont mit der ersten Fauna bilden mehr oder weniger dunkle, oft bituminöse, hie und da eine Fülle von Hornsteinen enthaltende Kalke. Zwischen den Kohlenkalkbänken sind dünne Schichten ebenso dunkler Schiefer eingelagert und

rcin.org.pl

an einer Stelle (Szklarka-Tal) ist eine für den untersten Horizont in Belgien sehr charakteristische dünne Krinoidenkalkbank (petit granite) vorhanden. Der die andere Fauna enthaltende Horizont besteht größtenteils aus hellen, dichten oder körnigen, weißlich-, gelblich- oder bläulich-grauen, manchmal auch rötlich geaderten, dickbankigen Kalken. Bloß an einer Stelle, nämlich in der roten Steinwand im Czarna-Tal (die obersten Schichten unseres Kohlenkalks) gibt es andere, nämlich mergelige, rot-graue Kalke, wie auch rote, dunkel-braune Tonschiefer und blutrote Tone.

Zu den bisher gefundenen, den beiden Faunen gemeinsamen Arten gehören: 1. *Dielasma hastatum.* 2. *Athyris ambigua.* 3. *Spirifer striatus.* 4. *bisulcatus.* 5. *subrotundatus.* 6. *glaber.* 7. *Urii.* 8. *lineatus.* 9 *Rhynchonella reniformis.* 10. *Strophomena analoga.* 11. *Orthothetes crenistria.* 12. *Dalmanella resupinata.* 13. *Michelini.* 14. *Productus corrugatus.* 15. *semireticulatus.* 16. *longispinus.* 17. *pustulosus.*

Zu den bloß der ersten Fauna eigenen Formen gehören: 1. *Athyris Royssii.* 2. *squamigera.* 3. *lamellosa.* 4. *Spirifer tornacensis.* 5. *cinctus.* 6. *cuspidatus.* 7. *Productus margaritaceus.* 8. *spinulosus.* 9. *mesolobus.* 10. *Chonetes Hardrensis.* 11. *Lingula Credneri.* 12. *Discina Davreuxiana.*

Zu den Arten, welche ausschließlich in der zweiten Fauna auftreten, gehören: 1. *Dielasma sacculus.* 2. *Athyris expansa.* 3. *globularis.* 4. *subtilita.* 5. *Spirifer duplicicosta.* 6. *trigonalis.* 7. *triangularis.* 8. *rhomboideus.* 9. *planatus.* 10. *ovalis.* 11. *integricosta.* 12. *ellipticus.* 13. *Oceani.* 14. *Spiriferina cristata.* 15. *Rhynchonella acuminata.* 16. *pugnus.* 17. *pleurodon.* 18. *angulata.* 19. *Dalmanella Keyserlingiana.* 20. *Productus striatus (?).* 21. *giganteus.* 22. *latissimus* 23. *costatus.* 24. *undatus.* 25. *Wrightii.* 26. *Nystianus.* 27. *aculeatus.* 28. *Youngianus.* 29. *fimbriatus.* 30. *punctatus.* 31. *Deshayesianus.* 32. *plicatilis.* 33. *sublaevis.* 34. *Chonetes comoides.* 35. *papilionacea.* 36. *Dalmaniana.* 37. *Shumardiana.* 38. *Kutorgana.*

Von den (17) unseren beiden Faunen gemeinsamen Arten treten (soweit mir bekannt ist) in beiden belgischen Horizonten (Tournay und Visé) folgende Arten auf: 1. *Dielasma hastatum.* 2. *Spirifer bisulcatus.* 3. *subrotundatus.* 4. *glaber.* 5. *lineatus.* 6. *Strophomena analoga.* 7. *Orthothetes crenistria.* 8. *Dalmanella resupinata.* 9. *Michelini.* 10. *Productus corrugatus.* 11. *semireticulatus.* 12. *longispinus.* 13. *pustulosus.*

1. *Athyris ambigua* und 2. *Spirifer striatus* sind nur aus Visé,

rcin.org.pl

1. *Spirifer Urii* nur aus Tournay bekannt. Das Vorkommen aber von 1. *Rhynchonella reniformis* in einer der oben genannten Örtlichkeiten fand ich nirgends nachgewiesen.

Von den oben zitierten Arten *Athyris ambigua* ist auch aus der untersten Zone des Kohlenkalks, nämlich aus den Grenzschichten zwischen Devon und Karbon in Arpatschai [1]) bekannt. *Spirifer striatus* in verschiedenen Varietäten ist aus dem belgischen Waulsortien bekannt, welches jetzt allgemein als eine den beiden oben genannten belgischen Horizonten entsprechende Korallfazies betrachtet wird, dagegen ist er ganz bestimmt kein charakteristisches Fossil für den Horizont von Visé (*Productus giganteus*) [2]). *Spirifer Urii* ist eine langdauernde Form, welche sich wahrscheinlich auch noch im Perm befindet, bekannt aber ist er ebenso wie *Rhynchonella reniformis* aus dem Horizonte mit *Productus giganteus* aus dem Moskauer Kohlenbecken [3]).

Von den der ersten Fauna eigenen Arten sind unserer Fauna und der von Tournay folgende gemeinsam: 1. *Athyris Royssii*. 2. *squamigera*. 3. *lamellosa*. 4. *Spirifer tornacensis*. 5. *cinctus*. 6. *cuspidatus*. 7. *Discina Davreuxiana*.

1. *Productus margaritaceus*. 2. *mesolobus*. 3. *Chonetes Hardrensis* sind sowohl von Tournay wie auch von Visé bekannt.

Das Vorkommen von *Lingula Credneri* in einer der oben genannten Örtlichkeiten fand ich nirgends nachgewiesen.

Nur eine Art, nämlich *Productus spinulosus*, wird nur von Visé zitiert; bei uns ist sie in der Varietät *Productus granulosus* Phill. aus Roemers Steinbruch im Racławka-Tal bekannt. Unsere Art unterscheidet sich ein wenig von derjenigen von Phillips. Die Größe des Wirbels wie auch die Wölbung der Stielklappe entsprechen am besten der devonischen, auch aus Oberdevon bekannten Form *Productus subaculeatus* Murch. [4]), die Granulation der Klappe aber entspricht am richtigsten der karbonischen Form *Productus granulosus* Phill. (Th. Davidson Carb. Brach. Taf. XXXIV, Fig. 20), obwohl auch in dieser Hinsicht eine ganze Reihe von Übergängen

[1]) F. Frech: Lethaea pal. S. 296.

[2]) H. Scupin: Die Spiriferen Deutschl. S. 117.

[3]) A. Struve: Über die Schichtenfolge in den Karbonablag. im südl. Teil des Mosk. Kohlenbeckens. Mém. d. L'Ac. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg, VII. Série Bd. XXXIV, N. 6, S. 20 und 21.

[4]) Th. Davidson: British devonian Brachiopoda, S. 101, Taf. XX, Fig. 1 und 2.

rcin.org.pl

von dicht aneinander bis zu entfernt stehender Granulation beobachtet werden könnte. Es ist möglich, daß unsere Art eine Übergangsform vom devonischen *Productus subaculeatus* Murch. zu der karbonischen Form von Visé *Productus granulosus* Phill. bildet.

Indem wir die zweite Fauna unseres Kohlenkalkes betrachten, finden wir, daß auf 37 Brachiopodenarten, welche bis jetzt mit voller Sicherheit von mir bezeichnet wurden, folgende Formen mit der Fauna von Visé gemeinsam sind: 1. *Dielasma sacculus*. 2. *Athyris globularis*. 3. *Spirifer duplicicosta*. 4. *trigonalis*. 5. *triangularis*. 6. *rhomboideus*. 7. *ovalis*. 8. *ellipticus*. 9. *Oceani*. 10. *Rhynchonella acuminata*. 11. *pugnus*. 12. *pleurodon*. 13. *angulata*. 14. *Dalmanella Keyserlingiana*. 15. *Productus giganteus*. 16. *latissimus*. 17. *costatus* 18. *undatus*. 19. *Nystianus*. 20. *aculeatus*. 21. *fimbriatus*. 22. *punctatus*. 23. *Deshayesianus*. 24. *plicatilis*. 25. *sublaevis*. 26. *Chonetes comoides*. 27. *papilionacea*. 28. *Dalmaniana*. Die von Römer und Zaręczny aus dem Eliaszówka-Tal zitierte Art *Productus striatus* ist weder in meinen Sammlungen noch in denen der Krakauer Akademie der Wissenschaften vorhanden.

Von den übrigen 9 Arten sind die folgenden: 1. *Athyris expansa*. 2. *Spirifer planatus*. 3. *Productus Wrightii*. 4. *Youngianus*. 5. *Chonetes Shumardiana*. 6. *Kutorgana* zwar aus keinem der beiden belgischen Horizonte zitiert, aber die Formen *Athyris expansa* und *Productus Youngianus* sind aus dem Horizonte mit *Productus giganteus* aus dem Moskauer Kohlenbecken [1]) und samt *Spirifer planatus* auch von England [2]) bekannt. *Productus Wrightii* ist aus demselben Horizont von Irland und *Chonetes Kutorgana* von Altwasser in Schlesien [3]) bekannt. *Chonetes Shumardiana* wird von De Koninck von Kentucky [4]) in Amerika angegeben. 1. *Spirifer integricosta* und 2. *Spiriferina cristata* sind sowohl von Tournay wie auch von Visé bekannt; nur eine einzige Form, nämlich *Athyris subtillita* wird (nach Davidson) nur von Tournay angegeben.

Aus der obigen Übersicht der Brachiopoden (— die anderen Gruppen werden bald nach Beendigung der Bearbeitung erscheinen; die Beschreibung beginne ich mit den Trilobiten —) erhellt, daß unser Kohlenkalk in faunistischer Hinsicht nicht nur zwei deutlich

[1]) A. Struve: Über die Sch. im Mosk. Kohlenbecken, S. 17, 20 u. 30.
[2]) Th. Davidson: Br. Carb. Brachiopoda, S. 235—242.
[3]) P. Semenow: Schl. Brachiopoden, S. 351.
[4]) L. De Koninck: Monographie u. s. w., S. 192.

rcin.org.pl

charakterisierte und verschiedene Faunen besitzt, sondern auch daß die erste von ihnen der Fauna des unteren Horizontes, also der Fauna von Tournay, und die andere der Fauna des oberen Horizontes, also derjenigen von Visé, entsprechen. Für den unteren Horizont, welcher im allgemeinen weniger Leitfossilien besitzt, ist schon die Art *Spirifer tornacensis* allein bezeichnend. Der obere Horizont besitzt bei uns wie auch überall eine ganze Reihe von ihm eigenen Versteinerungen und vor allem: *Productus giganteus, latissimus, punctatus, plicatilis, Spirifer duplicicosta, Athyris globularis, Rhynchonella pleurodon, Chonetes comoides* u. s. w. Eine genauere stratigraphische Einteilung bei uns durchzuführen, wäre in der Zukunft auch möglich. So sehen wir z. B., daß im Horizonte mit *Productus giganteus* die Aufschlüsse im Czerna-Tal, welche *Productus latissimus, giganteus* und *Foraminiferen* in großer Fülle enthalten, stratigraphisch höher als die Kohlenkalke vom Kamienice-, Miękinia- und Paczółtowice-Tale (Steinbruch am Dorfwege im Racławka-Tal) sind. Auch im Horizonte mit *Spirifer tornacensis* können gewisse Unterschiede zwischen den Faunen der einzelnen Punkte beobachtet werden. Keinesfalls aber eine faunistische Gliederung der einzelnen Schichten in beiden Horizonten, wie man das in Rußland oder Belgien getan hat, ist bei uns zur Zeit durchführbar.

Hinsichtlich der Ausbildungsweise gehören unsere Kohlenkalke samt dem ganzen Karbon zur westeuropäischen geologischen Provinz und bilden im ganzen nach der Einteilung von Lapparent [1]) die Dinantienserie. Die Schiefer und die Glimmersandsteine [2]), welche nach Olszewski ihnen aufliegen, können — wie es scheint — ebenso derselben Serie von Dinant zugezählt werden, obwohl bis jetzt ihr Verhältnis zum Kohlenkalk (was die konkordante oder diskordante Lage anbetrifft) nicht genau bestimmt ist, da zur Zeit solche Aufschlüsse, wo sie unmittelbar auf unserem Kohlenkalk lägen, nicht bekannt sind. Diese Behauptung findet ihre Begründung in den Versteinerungen *(Spirifer pinguis* und *striatus)* [3]), welche man in

[1]) De Lapparent: Traité de Géologie, 5. Aufl., S. 922, 953.

[2]) St. Olszewski: Krótki rys wycieczki geol. w W. Ks. Krak. S. 247, Kraków 1878.

[3]) R. Michael: Über neuere Aufschlüsse unterkarbonischer Schichten am Ostrande des oberschlesischen Steinkohlenbeckens. Jahrbuch der Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. 1907. Bd. XXVIII, H. 2, S. 193.

rcin.org.pl

den Schiefern von Zalas, Tenczynek, Miękinia und in den Sandsteinen von Gołonóg (*Phillipsia acuminata* und andere) gefunden hat.

Unsere Kohlenkalke wurden nach ihrer Ablagerung auf dem Oberdevon von der horizontalen Lage in der Zeit der Bildung der paläozoischen Gebirgszüge in West- und Mittel-Europa emporgehoben. Das Messen des Fallens (im Szklarka- und Racławka-Tal NE, im Eliaszówka- und Czernka-Tale SW) bildet einen Beweis, daß die Kohlenkalkschichten vom devonischen Dębnik-Siewierz-Rücken in zwei entgegengesetzten Richtungen als zwei Arme einer Antikline abfallen. Das Wiedererscheinen der Kohlenkalke im Kamienice-Tal bei Filipowice beweist, daß mit unserem Devonrücken wenigstens noch ein zweiter, aber vielleicht niedrigerer, parallel läuft. Eben aus diesem Grunde ist die vortriadische Denudation in demselben nicht so weit fortgeschritten, und deshalb finden wir hier überall nur den Kohlenkalk des oberen Horizontes (*Productus giganteus*), während im Szklarka-Tal und am linken Abhang des Racławka-Tales, also in dem ganzen Berge Lubartowska-Góra nur der Horizont mit *Spirifer tornacensis* auftritt und darauf — wie es scheint — schon unmittelbur die Schichten des braunen Jura liegen.

Eine genauere Vergleichung unseres Kohlenkalks mit anderen Ausbildungen des unteren Karbon in Europa wird erst nach einer gründlichen Bearbeitung seiner reichen Fauna durchführbar sein. Jedoch schon jetzt kann man andeuten, daß er an der Grenze zwischen West-Europa und Süd-Rußland steht. In der Ausbildungsweise finden wir eine Analogie erst in Süd-Belgien und Süd-England, andererseits aber existiert eine unbestreitbare Ähnlichkeit mit der Ausbildung in Rußland, vor allem am Donetz, obwohl in der Ausbildung unseres Unterkarbon bis jetzt keine Kohlenspuren gefunden worden sind. (Am Donetz enthalten die Schichten C_1^5 klastische Sedimente mit Kohleneinlagerungen [1]).

Wichtig ist auch die Tatsache, daß auch der Oberdevon, nämlich sein mittlerer Teil (Frasnien und Unter-Famennien), der höchste, der bei uns von Gürich am Żbik und Pałkowa-Góra aufgefunden worden ist, einen ähnlichen Gang der Entwicklung wie in Zentral-Rußland und an der Südgrenze von Belgien aufweist [2]). „In beiden

[1]) Th. Tschernyschew: Guide géologique du VII. Congrès, XVI. S. 6.

[2]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik bei Krakau. Beiträge zur Paläont. u. Geolog., Bd XV, 1903, S. 164.

rcin.org.pl

diesen Gebieten wird der Übergang aus devonischen in karbonische Ablagerungen ohne Unterbrechung innerhalb einer flachen See angenommen (Lethaea S. 294. 319)". Bei uns im Szklarka-Tal und am linken Abhange des Racławka-Tales, wie auch in Paczołtowice bei der Mühle, am rechten Abhange des Racławka-Tales habe ich das Auftreten des Horizontes mit *Spirifer tornacensis*, aber mit deutlich karbonischer Fauna nachgewiesen.

Obige Analogie unseres Oberdevons mit dem Oberdevon Zentral-Rußlands und Süd-Belgiens und die von Gürich ausgesprochene Behauptung, daß während der Bildung des Oberdevons in Dębnik keine größeren Schwankungen des Meeres sich vollzogen haben und „die Fazieslinie einen verhältnismäßig ruhigen Verlauf nimmt", zwingen mich zu der Behauptung, daß zwischen dem karbonischen Horizont mit *Spirifer tornacensis* und dem unteren Famennien auch der obere Famennien (die Schichten von Malöwka-Murajewnia oder der Kohlenkalk von Etroeungt) am Żbik oder nördlich (vielleicht am Nord-Abhang von Pałkowa-Góra) zwischen Pałkowa-Góra und dem Steinbruche an der Mühle in Paczołtowice oder irgendwo an der Grenze von Devon und Karbon im Racławka-Tal existiert.

Diese Behauptung gewinnt an Wahrscheinlichkeit angesichts der Versteinerungsfunde Gürichs vom Jahre 1903[1]). Er gibt nämlich an aus den Stromatoroporenkalken, eigentlich aus dem „mürben Dolomitsandstein", der im Streichen derselben in der Rokiczany- und Żarnówczany-Schlucht auftritt, *Productus sublaevis* (?) und von den Spiriferen eine karbonische Form *Syringothyris (Spirifer) cuspidata* Mart. und eine zum oberdevonischen *Spirifer tenticulum* (welcher z. B. in Arpatschai in Armenien für die Grenzschichten von Devon zum Karbon bezeichnend ist[2])) nahestehende Form.

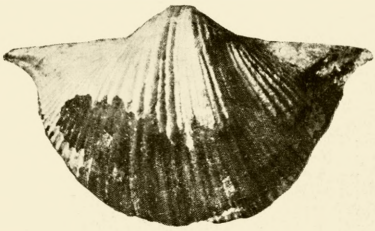
Aus dem oben Gesagten ergibt sich ganz klar das Verhältnis unseres Karbon zu dem Devon. Auf dem unteren, in Pałkowa-Góra und am Żbik entwickelten Famennien finden wir die Versteinerungen des oberen Famennien (SE-Abhang von Pałkowa-Góra) und unmittelbar darauf der Horizont mit *Spirifer tornacensis* (im Steinbruche an der Mühle in Paczołtowice); es besteht also eine Konti-

[1]) G. Gürich: Eine Stromatoporide aus d. Kohlenkalke Galiziens. Beiträge z. Paläont. Wien u. Leipzig, 1905, Bd XVII, S. 1.

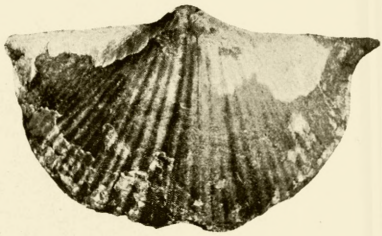
[2]) F. Frech: Lethaea, S. 295.

rcin.org.pl

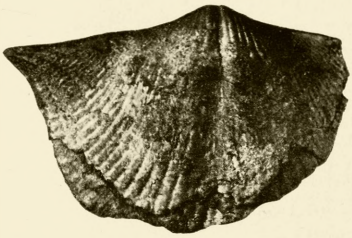
rcin.org.pl



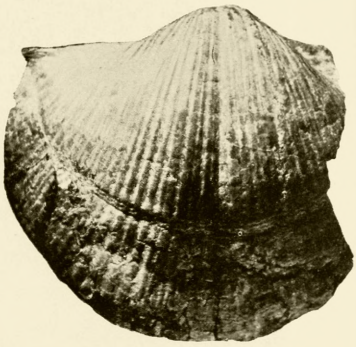
1.



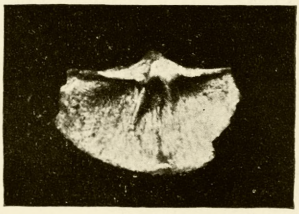
2.



3.

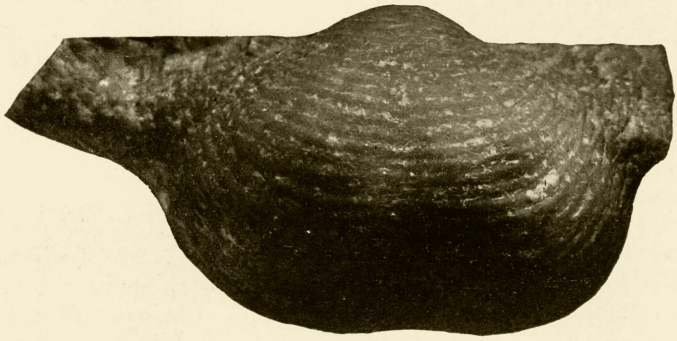


6.



5.

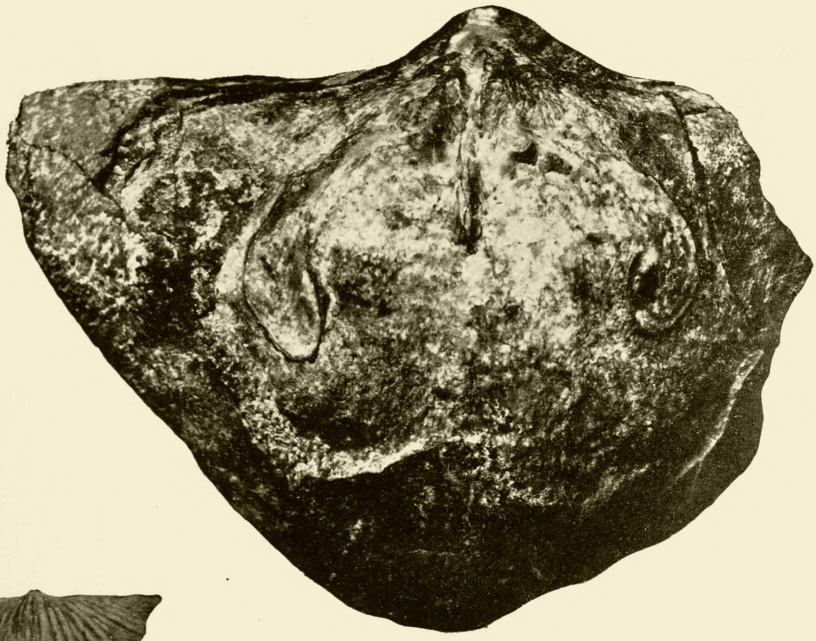
4.



8.

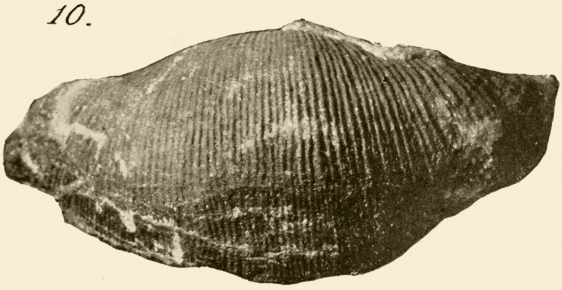
J. Jarosz.

rcin.org.pl



10.

7.



11.

9.

12.

13.

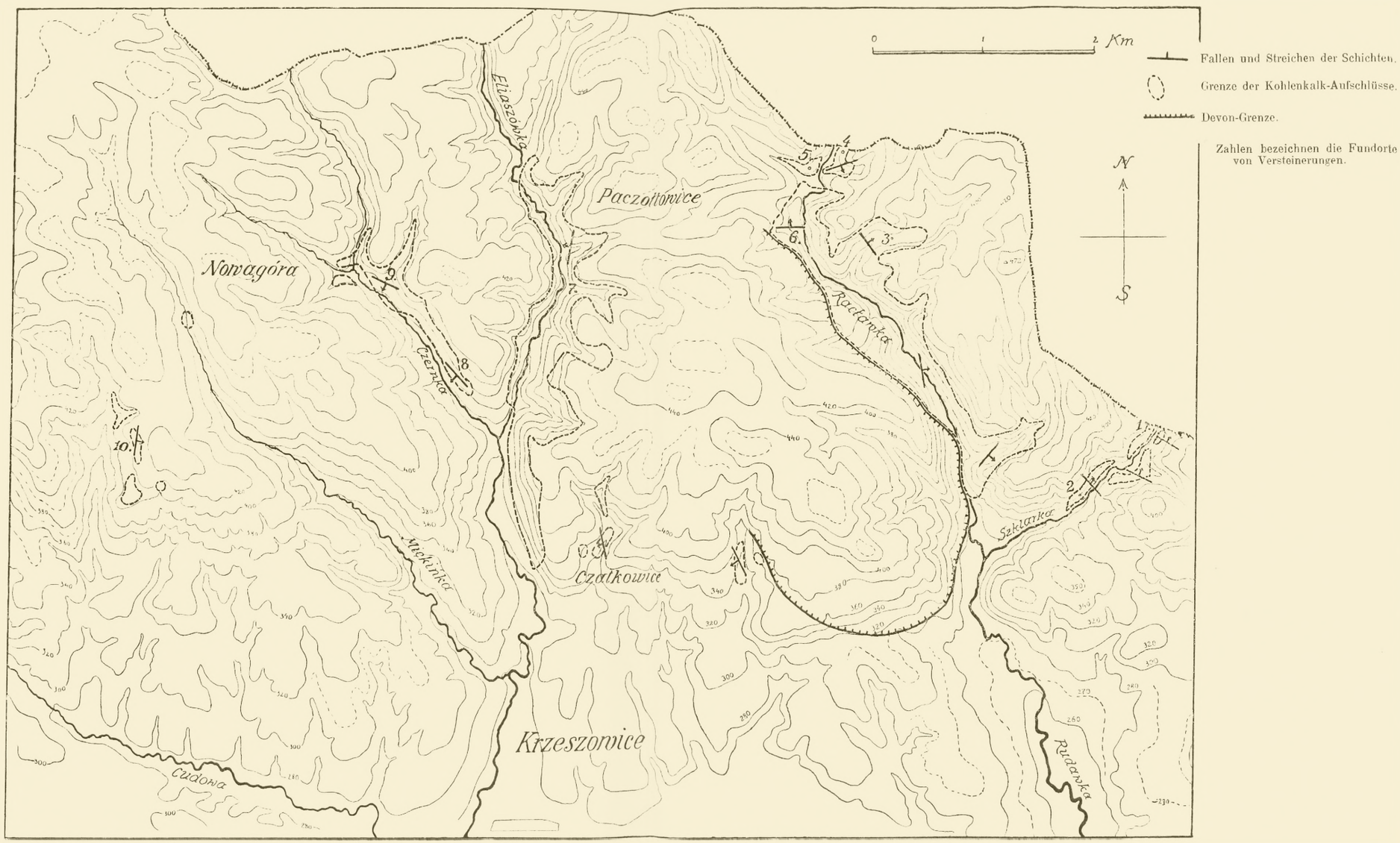
DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO W KRAKOWIE.

rcin.org.pl

Zakład Ekologii
Biblioteka
A. M.

rcin.org.pl

rcin.org.pl



J. Jarosz.

Kartenskizze der Kohlenkalk-Aufschlüsse im Krakauer Gebiete.
(Meist nach St. Zaręczny).

rcin.org.pl

Zakład Ekonomii
Biblioteka

rcin.org.pl

nuität der Sedimente vom Mitteldevon bis zur sudetischen Stufe hinauf.

Wenn wir eine Analogie zwischen unserem Kohlenkalk und dem uns am nächsten benachbarten Unterkarbon in Schlesien suchen, fallen uns sofort Faziesunterschiede zwischen diesen beiden Entwicklungsarten auf. In Oberschlesien sind die dem Horizonte mit *Spirifer tornacensis* und dem unteren Teile von *Productus giganteus* entsprechende Schichten nicht aufgeschlossen, der Kulm von Leszno und Tost dagegen entspricht — wie es scheint — den oberen Schichten des Horizontes mit *Productus giganteus.*

In Niederschlesien finden wir Gneiskonglomerate des Eulengebirges und des Fürstensteiner Grundes von gleichem Alter wie unsere Kalke mit *Spirifer tornacensis*, und auch hierin sollen vielleicht die untersten Schichten des Kohlenkalks von Rothwaltersdorf, welche eine Mutation des *Spirifer tornacensis* enthalten, zugeteilt werden [1]).

Der Kohlenkalk mit *Productus sublaevis* von Neudorf bei Silberberg sollte auf Grund der Analogie im Krakauer Gebiete dem Horizont mit *Productus giganteus* zugeteilt werden, da bei uns diese Art inmitten einer für den Horizont von Visé typischen Fauna hervortritt. Ebenso entsprechen die übrigen Schichten von Rothwaltersdorf, Altwasser, Falkenberg, Steinkunzendorf, Rudolfswalde, also Schiefer, Pflanzengrauwacken, Konglomerate und eingelagerte Kohlenkalke von diesen Ortschaften unseren Kohlenkalken mit *Productus giganteus.*

Tafelerklärung.

(Die photographischen Aufnahmen sind mit Apparat des Herrn Prof. H. Hoyer von Hrn S. Udziela gemacht worden, wofür ich diesen Herren an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.)

Fig. 1. *Spirifer tornacensis* De Kon. Stielklappe aus dem Steinbruche im Szklarka-Tal. Meine Sammlung.

Fig. 2. *Spirifer tornacensis* De Kon. Dorsalklappe aus demselben Orte. Meine Sammlung.

Fig. 3. *Spirifer tornacensis* De Kon. Stielklappe aus Roemers Steinbruch im Racławka-Tal. Sammlung von Zaręczny in der Akad. d. Wissensch. in Krakau.

[1]) Lethaea S. 310.

rcin.org.pl

Fig. 4. *Spirifer tornacensis* De Kon. Stielklappe (etwas beschädigt). Area und Deltidium sichtbar. Sammlung wie Fig. 3.

Fig. 5. *Spirifer tornacensis* De Kon. Stielklappe eines jungen Exemplars mit sichtbarer innerer Struktur aus Stradlina. Sammlung der Akad. d. Wiss. in Krakau.

Fig. 6. *Spirifer cinctus* De Kon. = *Spir. Sowerbyi* De Kon. Stielklappe (etwas beschädigt) aus dem Steinbruche an der Grenze von Königreich Polen im Szklarka-Tal. Meine Sammlung.

Fig. 7. *Spirifer trigonalis* Mart. Dorsalklappe aus dem Steinbruche am Dorfwege im Racławka-Tal. Meine Sammlung.

Fig. 8. *Productus sublaevis* De Kon. Stielklappe (etwas beschädigt). Ort und Sammlung wie Fig. 7.

Fig. 9. *Productus corrugatus* M'Coy. Stielklappe aus hellen Kalken im Czernka-Tal. Sammlung der Jagell. Univ. in Krakau.

Fig. 10. *Productus giganteus* Mart. Stielklappe (größtenteils Steinkern) mit sichtbarer innerer Struktur aus der s. g. roten Steinwand im Czernka-Tal. Sammlung wie Fig. 9.

Fig. 11. *Productus latissimus* J. Sow. Dorsalklappe (etwas beschädigt). Ort wie Fig. 10. Sammlung wie Fig. 3.

Fig. 12. *Chonetes comoides*. J. Sow. Stielklappe (stark beschädigt). Ort und Sammlung wie Fig. 7.

Fig. 13. *Chonetes papilionacea* Phill. Stielklappe. Ort und Sammlung wie Fig. 7.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Pod redakcyą
Sekretarza Wydziału matem.-przyrod. Władysława Natansona.

Kraków, 1909. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.

7 Maja 1909.

rcin.org.pl